

Indikatoren und Determinanten der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie in der Bundesrepublik Deutschland

Eine empirische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der ökonomischen Abhängigkeitsbeziehungen zum Hochbausektor

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der wirtschaftswissenschaftlichen
Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg im Breisgau

vorgelegt von
Dipl.-Volkswirt
Jörg-Heinrich Nickel
Betzdorf/Sieg
1979

Meinem Vater in
Andenken gewidmet

Indikatoren und Determinanten der konjunkturellen
Entwicklung der klima-und lufttechnischen Industrie
in der Bundesrepublik Deutschland

Eine empirische Analyse unter besonderer Be-
rücksichtigung der ökonomischen Abhängigkeits-
beziehungen zum Hochbausektor

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der wirtschaftswissenschaftlichen
Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg im Breisgau

vorgelegt von
Dipl.-Volkswirt
Jörg-Heinrich Nickel
Betzdorf/Sieg

1979



Dekan: Prof. Dr. K. Brandt

Referent: Prof. Dr. J.H. Müller

Korreferent: Prof. Dr. W. Hilke

Tag des Promotionsbeschlusses: 10. Juli 1979

Die Bestellung der Gutachter erfolgte durch die Fakultät.

V o r w o r t

Der Verfasser hat sich nach verschiedenen Seiten zu bedanken.

Ganz besonderen Dank schuldet er seinem verehrten akademischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. J.H. Müller, der mit seinen konstruktiv-kritischen Ratschlägen dazu beigetragen hat, daß die Arbeit in dieser Form vorgelegt werden konnte.

Darüberhinaus ist den Herren des Vorstands und der Geschäftsführung des VDMA, Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik Frankfurt a.M., zu danken, die freundlicherweise branchenspezifisches Zahlenmaterial zur Verfügung stellten. Ebenso ist an dieser Stelle der Herausgeber der CCI, Herr Ing. (grad.) G. Keller zu erwähnen, der umfangreiche Teile seiner Verlagsbibliothek zur Verfügung stellte.

Schließlich schuldet der Verfasser Frau M. Sommer und Fräulein R. Pohl Dank, die die Niederschrift des Manuskripts besorgten.

Betzdorf/Sieg, 10. Juli 1979

Jörg-Heinrich Nickel

G L I E D E R U N G

	Seite
A Gegenstand der Untersuchung	1
I Problemstellung	1
II Zielsetzung der Arbeit	3
B Analyse der Marktstruktur	5
I Terminologische Abgrenzung	5
1. Technische Zielsetzung der Klimatisierung und Lüftung	5
2. Produktklassifizierung	8
II Sektorale Abgrenzung	9
III Analyse des Marktes im Rahmen der mikro- ökonomischen Terminologie	14
1. Marktmorphologische Analyse	14
a) Qualitative Beschaffenheit des Marktes	14
b) Quantitative Marktseitenbesetzung	20
2. Verhaltenstheoretische Analyse	27
a) Prämissen alternativer Independenz-, Dependenz- und Interdependenz-Situationen	27
b) Zuordnung von Marktform und Verhaltens- weise	28
C Indikatoren der konjunkturellen Entwicklung	35
I Die Methode der Analyse des Datenmaterials	35
1. Die relevanten Indikatoren	35
a) Wahl der Indikatoren	35
b) Quantifizierung der Indikatoren	36
c) Die Methodik der Preisbereinigung des Datenmaterials	40
2. Die Methodik der Zeitreihenanalyse	44
a) Spektralanalyse versus konventionelle Zeitreihenanalyse	44
b) Die speziellen Verfahren der Zeitreihen- analyse der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie	46
3. Vorbemerkungen zur Analyse des Konjunktur- zyklus	51

II	Die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion	54
	1. Die Komponenten der Konjunkturschwankungen	54
	a) Phasendauer	54
	b) Periodenlängen	56
	c) Das Amplitudenverhalten	57
	2. Die Auswirkungen der zyklischen Produktionsentwicklung auf die Beschäftigtenzahl	58
	3. Der Einfluß der zyklischen Produktionsentwicklung auf das Investitionsverhalten	61
	a) Die Entwicklung der allgemeinen Investitionsaktivität	61
	b) Der Zusammenhang zwischen der konjunkturellen Produktionsentwicklung und den zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen	63
D	Determinanten der konjunkturellen Entwicklung	69
I	Abgrenzung des Untersuchungsobjektes	69
II	Regressions- und korrelationsanalytische Untersuchungen zwischen den zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und denen der Hochbauproduktion	71
	1. Quantifizierung der Variablen	71
	2. Die Methodik der regressions- und korrelationsanalytischen Untersuchungen	71
	3. Die Korrelation zwischen den Variablen	74
	4. Die Variation des Korrelationskoeffizienten bei Differenzierung des Hochbausektors in privaten und öffentlichen Hochbau	77
III	Die Ursachen der verschiedenen Korrelationskoeffizienten	81
	1. Determinanten der öffentlichen Nachfrage	81
	a) Qualitative Bestimmungsgründe	81
	b) Quantitative Bestimmungsgründe	82
	c) Konjunkturpolitische Aspekte	83
	2. Determinanten der privaten Nachfrage	87
	a) Qualitative Bestimmungsgründe	87
	b) Quantitative Bestimmungsgründe	88

	Seite
IV Vergleichende Zeitreihenanalyse zwischen den zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion	93
1. Amplitudenvergleich	93
2. Zeitreihenvergleich der Saisonschwankungen unter Einbeziehung konjunktureller Aspekte	96
3. Analyse der relevanten lead-lag-Strukturen	100
a) Die Methodik der lead-lag-Analyse	100
b) Die Ermittlung einer durchschnittlichen lead-lag-Struktur im Untersuchungszeitraum	101
c) Ursachen der lead-lag-Strukturen differenziert nach Konjunkturphasen	106
aa) Alternative lead-lag-Strukturen in Expansionsphasen	106
bb) Alternative lead-lag-Strukturen in Kontraktionsphasen	109
cc) Konjunkturphasen ohne lead-lag-Beziehungen	113
E Schlußfolgerungen	118
I Das Ergebnis der Untersuchung	118
II Einfluß der konjunkturellen Entwicklung auf die Angebotsstruktur unter besonderer Berücksichtigung der sog. Sicherheitsleistungen im Wettbewerb	124
1. Situationsanalyse	124
2. Sicherheitsleistung und Verdrängungswettbewerb	127
F Anhang	130
I Unterlagen zur Zeitreihenanalyse	130
1. Jahreswerte	130
2. Quartalswerte	147
II Sonstige Unterlagen	190
G Literaturverzeichnis	194

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BGB	= Bürgerliches Gesetzbuch
BHKS	= Bundesverband der Industrieverbände Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik
BImSchG	= Bundesimmissionsschutzgesetz
BKA	= Bundeskartellamt
BmFT	= Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMWi	= Bundesministerium für Wirtschaft
CCI	= Clima Commerce International, Zeitung für die innere Umwelt, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe
DIN	= Deutsche Industrienorm
Diss	= Dissertation
DIW	= Deutsches Institut für Wirtschafts- forschung
EG	= Europäische Gemeinschaft
EDV	= Elektronische Datenverarbeitung
EStG	= Einkommenssteuergesetz
FN	= Fußnote
GWB	= Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
HDSW	= Handwörterbuch der Sozialwissenschaften
m.E.	= meines Erachtens
o.g.	= oben genannt
o.S.	= ohne Seitenzahl
o.V.	= ohne Verfasser
u.a.	= unter anderem
u.U.	= unter Umständen
VDI	= Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	= Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten
VEM	= Vereinigung der Eisen- und Metallindu- strie Rheinland - Rheinhessen e.V. Koblenz
VEW AG	= Vereinigte Elektrizitätswerke Aktienge- sellschaft (hier: VEW AG Dortmund)
VOB	= Vergabeordnung öffentlicher Bauleistung
VOL	= Vergabeordnung öffentlicher Lieferungen
ZDB	= Zentralverband des Deutschen Baugewerbes
z.T.	= zum Teil

VERZEICHNIS DER SYMBOLE

i	= Laufindex klima- und lufttechnische Industrie
j	= Laufindex Hochbausektor
Konf	= Konfidenzintervall
$La_{p_{01}}$	= Laspeyeres-Index bezgl. Periode 0 und 1
P	= Preis
P_x	= Preisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnisse
P_y	= Preisindex klima- und lufttechnischer Erzeugnisse
$\bar{P}_y$	= Preisindex klima- und lufttechnischer Erzeugnisse nach Verknüpfung mit dem Preisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnisse
q	= Menge
r	= Korrelationskoeffizient
S_x	= Standardabweichung der Variablen x
S_y	= Standardabweichung der Variablen y
t	= Zeit
$\bar{t}$	= Zeitlicher Ordnungswert bei Zeitreihenanalysen mit symmetrischer Aufteilung der Zeitreihe im 1. und 2. Quadranten des Koordinatensystems
X	= unabhängige Variable
$\hat{Y}$	= abhängige Variable (Zufallsvariable)
$Y(t)$	= gesamte Zeitreihe
$Y_T(t)$	= Trendkomponente
$Y_Z(t)$	= Zyklische Komponente
$Y_S(t)$	= Saisonkomponente
$Y_I(t)$	= Irreguläre Komponente

$\dot{Y}_j(t)$	= Jahresproduktion der klima- und lufttechnischen Industrie
$\dot{Y}_{Tj}(t)$	= Trendwerte der klima- und lufttechnischen Jahresproduktion
$\dot{Y}_{Zj}(t)$	= absolute Zyklenwerte der klima- und lufttechnischen Jahresproduktion
$Y_{Bj}(t)$	= Beschäftigte der klima- und lufttechnischen Industrie
$Y_{TBj}(t)$	= Trendwerte der Beschäftigten der klima- und lufttechnischen Industrie
$Y_{ZBj}(t)$	= absolute Zyklenwerte der Beschäftigten der klima- und lufttechnischen Industrie
$Y_{Ex_i}(t)$	= Exportwerte des privaten Hochbaus
$Y_{TEx_i}(t)$	= Trendwerte des Exports des privaten Hochbaus
$Y_{ZEx_i}(t)$	= absolute Zyklenwerte des privaten Hochbauexports
$Y_{Ex_j}(t)$	= Exportanteilswerte der klima- und lufttechnischen Produktion
$Y_{TEx_j}(t)$	= Trendwerte des Exportanteils der klima- und lufttechnischen Produktion
$Y_{ZEx_j}(t)$	= absolute Zyklenwerte des Exportanteils der klima- und lufttechnischen Produktion
$Y_{In_j}(t)$	= generelle Investitionswerte der klima- und lufttechnischen Industrie in % vom Umsatz
$Y_{TIn_j}(t)$	= Trendwerte der generellen Investitionswerte der klima- und lufttechnischen Industrie in % vom Umsatz
$Y_{\hat{In}_j}(t)$	= Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie in % zu den Gesamtinvestitionen
$Y_{T\hat{In}_j}(t)$	= Trendwerte der Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie in % zu den Gesamtinvestitionen

- $Y_{\overline{In}_j}(t)$ = absolute Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie
- $Y_{T\overline{In}_j}(t)$ = Trendwerte der absoluten Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie
- $Y_{Z\overline{In}_j}(t)$ = Zyklenwerte der absoluten Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie

AB B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

	Seite
Abb. 1: Ausstreichtest: Arbeitszeiten zur Erledigung gleicher Aufgaben bei normalem und schwülem Raumklima	7
Abb. 2: Regionale Verteilung des Angebots	16
Abb. 3: Differenzierung des Gesamtmarktes in Teilmärkte bei alternativen Marktzugangsbeschränkungen	22
Abb. 4: Gegenüberstellung der möglichen Marktform bei projektbezogener Marktbetrachtung (ein Nachfrager)	26
Abb. 5: Die Stichprobenrepräsentation des Investitionsverhaltens bezogen auf die Basis der Beschäftigten der befragten Unternehmungen in Relation zur Gesamtbeschäftigtenzahl der Branche	39
Abb. 6: Preisindex klima- und lufttechnischer Erzeugnisse	40
Abb. 7: Preisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnisse	41
Abb. 8: Graphische Darstellung zur Regressionsanalyse zwischen dem Preisindex Maschinenbau und dem Preisindex der klima- und lufttechnischen Industrie auf der Grundlage des Laspeyres-Preisindex	42
Abb. 9: Preisindex der klima- und lufttechnischen Industrie (1970=100) nach Verknüpfung mit dem Preisindex der allgemeinen Maschinenbauerzeugnisse (1962=100) zur Basis 1970 = 100	42
Abb. 10: Quartalswerte der klima- und lufttechnischen Industrie zu konstanten Preisen (1970 = 100)	47

Abb. 11:	Komponenten eines Konjunkturzyklus	53
Abb. 12:	Geglättete Abweichung der zyklischen Werte in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion	55
Abb. 13:	Zeitreihenvergleich der zyklischen Werte in % vom Trend zwischen der Produktion (1970 = 100) und der Beschäftigungsentwicklung in der klima- und lufttechnischen Industrie	59
Abb. 14:	Investitionen in % vom Umsatz	62
Abb. 15:	Die Entwicklung des Anteils der Kapazitätserweiterungsinvestitionen in Relation zu den Gesamtinvestitionen	62
Abb. 16:	Zeitreihe der zyklischen Werte in % vom Trend der geschätzten Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie	64
Abb. 17:	Zeitreihenvergleich der geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der Quartalsproduktion zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie und dem Hochbau	75
Abb. 18:	Graphische Darstellung zur Regressionsanalyse zwischen den geglätteten Abweichungen in % vom Trend der Hochbauproduktion (unabhängige Variable) und der klima- und lufttechnischen Produktion (abhängige Variable)	76
Abb. 19:	Zeitreihenvergleich zwischen den geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion und der privaten Hochbauproduktion	78
Abb. 20:	Zeitreihenvergleich zwischen den geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion und der öffentlichen Hochbauproduktion	79
Abb. 21:	Zeitreihenvergleich zwischen den geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der Produktion des Wirtschaftshochbaus und der öffentlichen Hochbauproduktion	85

Abb. 22:	Teildifferenzierung des Wirtschaftsbauvolumens nach speziellen Bausparten in Mio m ³ umbauter Raum	89
Abb. 23:	Vergleich der Zeitreihen der Saisonfaktoren der Quartalsproduktion zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie und dem Hochbau	97
Abb. 24:	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um den lag der klima- und lufttechnischen Industrie von 1 Quartal im gesamten Untersuchungszeitraum	102
Abb. 25:	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um den lag der klima- und lufttechnischen Industrie von 2 Quartalen im gesamten Untersuchungszeitraum	102
Abb. 26:	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um den lag der klima- und lufttechnischen Industrie von 3 Quartalen im gesamten Untersuchungszeitraum	103
Abb. 27:	Verschiebung der zyklischen Werte der klima- und lufttechnischen Industrie um den lead der klima- und lufttechnischen Industrie von 1 Quartal im gesamten Untersuchungszeitraum	103
Abb. 28:	Graphische Darstellung zur Reihenkorrelationsanalyse bei alternativen lead-lag-Strukturen im gesamten Untersuchungszeitraum	104
Abb. 29:	Graphische Darstellung zur Reihenkorrelationsanalyse bei alternativen lag-Strukturen zwischen dem 4. Quartal 1972 (t_{35}) und dem 1. Quartal 1975 (t_{44})	110

VERZEICHNIS DER TABELLEN

	Seite
Tab. 1: Verschiebung der Gebäudekostenrelationen bei 34 vollklimatisierten Großraumbauten zwischen 1967 und 1977	91
Tab. 2: Vergleich der Investitionstätigkeit (gemessen am Umsatz) zwischen der Bauwirtschaft und der klima- und lufttechnischen Industrie von 1969 - 1973	111
Tab. 3: Hauptkritikpunkte an der öffentlichen Auftrags- vergabe im Lüftungs- und Zentralheizungsbau sowie im Bauhauptgewerbe in v.H. der Nennungen	127

A Gegenstand der Untersuchung

I Problemstellung

Wissenschaftlich detaillierte Untersuchungen über die konjunktuelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie in der Bundesrepublik Deutschland liegen bisher nicht vor. Die sachlich und zeitlich lediglich partiell vorhandene branchenwirtschaftliche Statistik besteht überwiegend aus Zeitreihen der Produktions- und Außenhandelsentwicklung zu nominellen Preisen auf Jahresbasis¹⁾. Für die Zeitreihenanalyse konjunktureller Entwicklungsprozesse scheint jedoch die Verwendung dieser Daten aus den folgenden Gründen kaum geeignet zu sein:

- Die fehlende Deflationierung der nominellen Zeitreihenwerte kann ein inflatorisch bedingtes partielles Wachstum auslösen, das den realen Entwicklungsprozeß der relevanten branchenwirtschaftlichen Indikatoren verzerrt.
- Aus der Veränderung absoluter Jahresdaten können keine Saisonschwankungen der ökonomischen Aktivität eines Sektors herausgefiltert werden, die u.U. auf bedeutsame Strukturkomponenten der wirtschaftlichen Entwicklung hinweisen.
- Da das bestehende Datenmaterial bisher keiner Zeitreihenanalyse (Ausschaltung von Trend- und Saisonkomponenten) unterzogen wurde, sind Hinweise bzgl. der Oszillation von Zyklenwerten der relevanten konjunkturellen Indikatoren um eine langfristige Trendfunktion nicht vorhanden. Somit können branchenwirtschaftlich bedeutsame Aussagen über den Umfang von expansiven und kontraktiven Prozeßveränderungen im Konjunkturzyklus nicht getroffen werden.

Ebenso ist eine Determinantenanalyse der konjunkturellen Entwicklung mit der derzeit verfügbaren statistischen Aufarbeitung des Datenmaterials kaum möglich. Will man z.B. die zy-

1) Abgesehen von der Produktions- und Außenhandelsentwicklung sind sachlich und zeitlich nur partiell vorhandene Statistiken insbesondere beim Indikator der Beschäftigten anzutreffen (s.S. 38 und S. 135)

klischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion mit den zyklischen Produktionsschwingungen derjenigen Sektoren vergleichen, die die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie maßgeblich determinieren, so sind zum einen Regressions- und Korrelationsanalysen sowie zum anderen die Ermittlung der relevanten lead-lag-Beziehungen zwischen den zu vergleichenden Zeitreihen erforderlich. Eine solche Untersuchung setzt jedoch eine mathematisch-statistische Zeitreihenzerlegung der jeweiligen Indikatoren der konjunkturellen Entwicklung voraus.

Die Notwendigkeit einer zeitreihentheoretisch detaillierten Indikatoren- und Determinantenanalyse der klima- und lufttechnischen Industrie wird branchenwirtschaftlich insbesondere dadurch unterstrichen, daß - wie noch zu zeigen sein wird - die Amplituden, Phasendauer und Periodenlängen des konjunkturellen Entwicklungsprozesses bei steigendem Zeitreihenniveau einem erheblichen Wachstum unterworfen sind. Der Determinantenanalyse der aus dieser Entwicklung ableitbaren erhöhten Konjunkturreagibilität sowie zyklischen Krisenanfälligkeit der Branche im Zeitablauf dürfte somit nicht zuletzt auch eine gewisse sektoralpolitische Bedeutung beigemessen werden. Auch weist die betriebswirtschaftlich orientierte Marktanalyse auf umfangreiche Strukturveränderungen hin. Während noch vor wenigen Jahren klima- und lufttechnische Produkte im Rahmen einer life-cycle Analyse der Wachstumsphase zugerechnet wurden ¹⁾, dürfte seit 1975 / 1976 die Abstiegsphase im life-cycle mit den besonderen Phasenmerkmalen der

1) vgl. hierzu: Schwartau, C.: (94), S. 107. So z.B. zählt auch Grosche [Grosche, K.: (33), S. 295] Klimaanlage zu den sog. schnell wachsenden Erzeugnissen. Zum Absatzwachstum von klima- und lufttechnischen Anlagen siehe darüberhinaus auch FN 2, S. 124

Umsatzstagnation¹⁾ sowie einer relativ hohen Preiselastizität der Nachfrage²⁾ kennzeichnend sein. Weiterhin erscheint die vorliegende Analyse deshalb notwendig, da hinsichtlich der Determinanten der wirtschaftlichen Entwicklung in der klima- und lufttechnischen Industrie (insbesondere im Hinblick auf die unterschiedliche Bedeutung der öffentlichen und privaten Nachfrage im Konjunkturzyklus) infolge fehlender statistisch-quantitativer Untersuchungen von z.T. falschen Annahmen ausgegangen wird.

Zum Verständnis der wirtschaftlichen Entwicklung einer Branche dürfte schließlich auch eine mikroökonomische Analyse der Marktbeziehungen gehören. Bisher sind jedoch weder einschlägige marktmorphologische noch verhaltenstheoretische Untersuchungen vorgenommen worden. Diesem Untersuchungsziel ist deshalb Bedeutung beizumessen, da im Markt der klima- und lufttechnischen Industrie unter bestimmten Voraussetzungen (wie z.B. bei unterschiedlichen Marktzugangsbeschränkungen der Anbieter durch variierende Auftragsvergabearten³⁾) alternative Marktformen, wie das Polypol, das Monopson sowie das oligopolistisch und teiloligopolistisch beschränkte Monopson vorzufinden sind.

II Zielsetzung der Arbeit

In Anlehnung an die vorstehende Ausführung läßt sich das Zielbündel der vorliegenden empirischen Untersuchung wie folgt umreißen:

(1) Zunächst sollen die relevanten Marktbeziehungen der klima- und lufttechnischen Industrie einer marktmorphologischen und verhaltenstheoretischen Untersuchung unterzogen werden.

1) Wie aus der Tabelle im Anhang S. 131 hervorgeht, verzeichnet z.B. die reale Produktionsentwicklung zur Basis 1970 = 100 einen Stagnationsverlauf seit dem Jahre 1975

2) Zur life-cycle-Analyse sowie zu den relevanten Phasenmerkmalen eines life-cycle siehe insbesondere: Wild, J.: (122), S. 156 ff

3) wie z.B. öffentliche und beschränkte Ausschreibungen

(2) In Kap. C werden die Indikatoren der wirtschaftlichen Entwicklung (Produktion, Beschäftigung und Investition) untersucht, wobei die Analyse der zyklischen Schwingungen dieser Indikatoren im Untersuchungszeitraum von 1964 - 1977¹⁾ im Vordergrund steht.

(3) Die Determinanten der konjunkturellen Entwicklung werden in Kap. D betrachtet. Der Schwerpunkt dieser Untersuchung besteht darin, anhand von Regressions- und Korrelationsanalysen konjunkturzyklische Abhängigkeitsbeziehungen zwischen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion, differenziert nach öffentlicher und privater Hochbauproduktion zu diskutieren.

Mit dem anschließenden Vergleich der zyklischen Produktionssschwingungen des Hochbaus mit der konjunkturellen Produktionsentwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie hinsichtlich der Gegenüberstellung des Amplitudenverhaltens, der Entwicklung der Saisonschwankungen und der Analyse der relevanten lead-lag-Beziehungen in den jeweiligen Kontraktions- und Expansionsphasen soll die Determinantenanalyse abgerundet werden.

(4) Nach der Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse in der Schlußfolgerung schließlich ist die Auswirkung des konjunkturzyklischen Entwicklungsprozesses auf die Angebotsstruktur in der klima- und lufttechnischen Industrie im Untersuchungszeitraum aufzuzeigen.

1) Da die klima- und lufttechnische Industrie einen sehr kleinen Sektor unserer Volkswirtschaft darstellt, ist statistisches Datenmaterial unter dem Zeitraumaspekt nur begrenzt vorzufinden. Mit Ausnahme der Beschäftigtenzahlen liegen lückenlose Datenmaterialien sowie allgemeine branchenwirtschaftliche Literaturhinweise lediglich im Zeitraum von 1964 - 1977 vor. Der Verfasser hat sich deshalb dazu entschlossen, den Untersuchungszeitraum auf diese 14 Jahre (bzw. 56 Quartale) zu fixieren.

B Analyse der Marktstruktur

I Terminologische Abgrenzung

Da die vorliegende Arbeit sich ausschließlich mit der Beantwortung ökonomischer Fragestellungen beschäftigt, sollen terminologische Abgrenzungen nur in dem Rahmen erfolgen, in dem sie zur physischen Darstellung der generellen technischen Funktionen der auf dem zu analysierenden Märkte angebotenen und nachgefragten Produkte notwendig sind. Für technische Erläuterungen, die über die nachstehenden Erörterungen hinausgehen, sei auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.¹⁾ Die terminologische Abgrenzung soll dahingehend erfolgen, daß die

- (1) technische Zielsetzung der Klimatisierung und Lüftung und
- (2) die Klassifizierung klima- und lufttechnischer Produkte

aufgezeigt werden.

1. Technische Zielsetzung der Klimatisierung und Lüftung

Unter dem Begriff der klima- und lufttechnischen Produkte sollen im folgenden alle diejenigen Erzeugnisse verstanden werden, die einerseits die Raumlufte durch den Austausch mit Außenluft erneuern (Lüftung) und andererseits bestimmte Raumluftekomponenten wie Temperatur und Feuchte erzeugen (Klimatisierung)²⁾. Die Lüftererneuerung wird zum einen dadurch erforderlich, daß Menschen in Räumen der Luft durch Atmung Sauerstoff entziehen und gleichzeitig Kohlensäure beimischen. Zum anderen gibt der Mensch beim Aufenthalt im Raum Gase, Dämpfe, Geruchsstoffe, Mikroorganismen und

1) vgl.: Berliner, P.: (3); Bommes, L., Brockmeyer, H., Reinders, H.: (7); Laakso, H.: (61); Recknagel, H., Sprenger, E.: (87), sowie die dort angegebene Literatur.

2) vgl.: Die Definition der Lüftung und Klimatisierung wurde Laakso [Laakso, H.: (61), S. 108 ff] entnommen. Diese Definition bezieht Laakso auf den Begriff der raumlufte-technischen Anlagen. In der vorliegenden Arbeit wurde dieser technisch präzise Begriff deshalb nicht verwandt, weil in den für die Arbeit relevanten wirtschaftlichen Statistiken (Industriestatistik des Bundesamtes für Statistik, Jahresstatistik des VDMA etc.) nur von lufttechnischen Einzelapparaten und Anlagen die Rede ist.

sonstige Partikel (wie Schuppen, Kleidungsfasern etc.) ab, womit die Atmungsluft in ihrer Qualität beeinträchtigt wird.¹⁾

Die Klimatisierung hingegen dient wärmephysiologischen Zwecken, indem z.B. einer zu hohen Temperatur oder Feuchte entgegengewirkt werden soll.²⁾ Die Bedeutung dieser differenzierten Zielsetzungen der Klimatisierung und Lüftung im Rahmen hygienischer und wärmephysiologischer Bedürfnisbefriedigung des Menschen ist in den letzten Jahren insbesondere vor dem Hintergrund der Diskussion um die Humanisierung des Arbeitslebens hervorgehoben worden. So wird z.B. im Programm zur Forschung und Humanisierung des Arbeitslebens³⁾ darauf hingewiesen, daß die Frage nach dem optimalen Luftwechsel, dem notwendigen Luftraum je Arbeitnehmer und den Klimaverhältnissen bei unterschiedlichen physischen und psychischen Anforderungen noch nicht zufriedenstellend geklärt sei. Die in den o.g. Programmpunkten implizit enthaltenen Forderungen werden insbesondere durch arbeitswissenschaftliche Untersuchungen untermauert, die bei zu trockener Luft eine vermehrte Anfälligkeit von Erkältungserkrankungen registrierten⁴⁾ und bei zu hoher Raumluftfeuchte (relative Luftfeuchtigkeit $> 55\%$) in Verbindung mit Raumtemperaturen von mehr als 26°C einen relevanten Leistungsabfall bei geistiger Arbeit feststellten.⁵⁾ Besondere Bedeutung ist dem letzten Aspekt beizumessen. Wie aus der nachstehenden Abbildung hervorgeht, wird bei gleicher geistig-nervlicher Belastung der Arbeitsaufgabenstellung⁶⁾ bei schwülem Raumklima ein Zeitaufwand benötigt, der bis zu 30 % über der in Anspruch genommenen Zeit bei normalem Raumklima liegt.

1) vgl.: Laakso, H.: (61), S. 108 f

2) vgl.: ebenda sowie Deutscher Normenausschuß (21), Blatt 1, S. 3

3) vgl.: BmFT (Hrsg.): (5), S. 24

4) vgl. hierzu: Brendel, T., Güttler, G.: (10), S. 95 f

5) vgl.: ebenda

6) diese Voraussetzung wurde dem Test zugrunde gelegt.

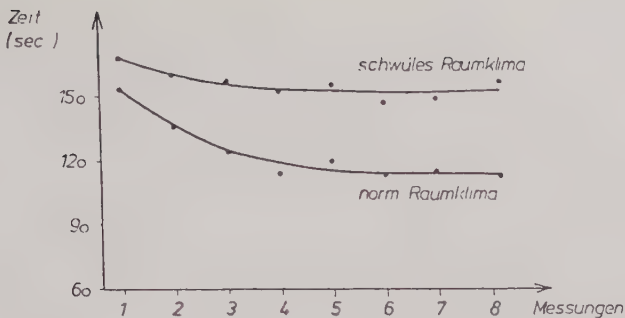


Abb. 1

Ausstreichtest: Arbeitszeiten zur Erledigung gleicher Aufgaben bei normalem und schwülem Raumklima

Quelle: Effenberger, E.: (27), S. 644 ff

Klima- und lufttechnische Anlagen dienen jedoch nicht nur wärmephysiologischen und hygienischen Bedürfnissen des Menschen, sondern sind unter bestimmten Voraussetzungen für die technische Durchführung von Produktionsprozessen in einer Vielzahl von Branchen, wie z.B. in der Textilindustrie, Nahrungs- und Genußmittelindustrie, Tabakwarenindustrie, Papierindustrie, erforderlich. Hierzu sei stellvertretend ein Beispiel hinsichtlich der Notwendigkeit von klima- und lufttechnischen Anlagen im Produktionsprozeß innerhalb der Textilindustrie genannt: Wenn keine umweltbedingten externen Effekte inform einer stets konstanten relativen Luftfeuchtigkeit die Produktion von Textilfasern begünstigend beeinflussen¹⁾, ist bei der Erweiterung von Produktionsanlagen in der Textilindustrie die Installation einer Klimaanlage mit technisch optimalen Befeuchtungseinrichtungen unumgänglich. Begründung: Unter ungünstigen Luftfeuchtigkeitsverhält-

1) Zum Begriff der externen Effekte, dargestellt am Beispiel der Tuchproduktion, siehe Müller, J.H.: (64), S. 77. So z.B. ist schon seit Jahrhunderten bekannt, daß die klimatischen Verhältnisse in England im Hinblick auf den Feuchtigkeitsgrad der Luft die Verarbeitung von Baumwolle und Wolle in besonderem Maße begünstigen [Kufferath, A.: (60), S. 22].

nissen wird das Garn in den Webstühlen elektrisch aufgeladen. Mit steigender relativer Luftfeuchtigkeit jedoch nimmt die Aufladung der Textilfasern ab. Bei zu hoher Luftfeuchtigkeit hingegen werden die mechanisch-optimalen Eigenschaften der Faser (Festigkeit, Elastizität und Schmiegsamkeit) nicht erreicht ¹⁾.

2. Produktklassifizierung

In Anlehnung an die zuvor dargestellte Zielsetzung der Klimatisierung und Lüftung lassen sich klima- und lufttechnische Anlagen nach ihren Funktionsmerkmalen wie folgt klassifizieren: ²⁾

- (a) Lüftungsanlagen einfacher Art (Reinigen und Erwärmen der Luft)
- (b) Lüftungsanlagen mit zusätzlicher Luftaufbereitung
 - (aa) Lüftungsanlagen mit Befeuchtung
 - (bb) Lüftungsanlagen mit Entfeuchtung
 - (cc) Lüftungsanlagen mit Be- und Entfeuchtung
 - (dd) Lüftungsanlagen mit Luftheizung
 - (ee) Lüftungsanlagen mit Luftkühlung
 - (ff) Lüftungsanlagen mit Luftheizung und -kühlung
- (c) Klimaanlage (Reinigen, Erwärmen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten der Zuluft sowie selbsttätige Temperatur- und Feuchte-regelung auf vorgegebenen Grenzwerten).

Im Anhang ³⁾ der Arbeit befindet sich eine schematische

1) siehe hierzu insbesondere: Mack, H.: (64), S. 9 f

2) Von den in der Fachliteratur vorzufindenden Klassifikationssystemen wurden hier die sog. VDI-Lüftungsregeln des deutschen Normenausschusses (21), Blatt 1, S. 3 f zugrundegelegt.

3) vgl. hierzu: S. 192 f

Darstellung der Funktionszusammenhänge einer typischen konventionellen Klimaanlage, aus der die wesentlichen Kriterien des dargestellten Aufgabenbereichs zum einen sowie die hauptsächlichlichen Klassifikationsmerkmale der vorstehenden Produktklassifizierung zum anderen für klima- und lufttechnische Anlagen ersichtlich sein dürften. Darüberhinaus ist dem Anhang der Arbeit die Nomenklatur der deutschen Industriestatistik beigelegt, aus der die speziellen branchentypischen Produkte¹⁾ hervorgehen, auf die sich die in Kapitel C vorzunehmende Zeitreihenanalyse der konjunkturellen Produktionsentwicklung bezieht.

II Sektorale Abgrenzung

Die sektorale Abgrenzung des klima- und lufttechnischen Marktes zielt insgesamt auf zwei Aspekte ab:

- (1) intersektorale Abgrenzung (Abgrenzung der klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber anderen Sektoren innerhalb der Volkswirtschaft)
- (2) intrasektorale Abgrenzung (Markt- und Leistungsdifferenzierung innerhalb der Branche)

Zu (1) intersektorale Abgrenzung:

Von der physischen Produktstruktur her gesehen, gehören klima- und lufttechnische Güter zu den Maschinenbauerzeugnissen. Dieser Sachverhalt wird u.a. schon dadurch evident, daß der Fachbereich Luft- und Klimatechnik innerhalb der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik²⁾ angesiedelt ist, die wiederum zu den insgesamt 31 Fachgemeinschaften des VDMA zählt³⁾. Diese technisch-organisatori-

1) siehe hierzu S. 191

2) Zur Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im Gesamtverband VDMA gehören neben dem Fachbereich der Luft- und Klimatechnik die Fachbereiche Kältetechnik, Trocknungstechnik und allgemeine Oberflächentechnik [VDMA (Hrsg.): (105), S. 1]

3) vgl.: ebenda

sche Zuordnung der klima- und lufttechnischen Industrie zum Fachzweig des Maschinenbaus geht darüber hinaus aus der Differenzierung der Industriestatistik des Statistischen Bundesamtes hervor, in der die Produktionswerte der sog. lufttechnischen Einzelapparate und Anlagen mit der Warenklasse 3232¹⁾ unter der generellen Warengruppe 32 (Maschinenbauerzeugnisse) rubriziert sind. Die in dieser Arbeit zu analysierende klima- und lufttechnische Industrie bezieht sich deshalb auf denjenigen Güterbereich, der durch die Produktion der lufttechnischen Einzelapparate und Anlagen in der Industriestatistik des Statistischen Bundesamtes (Warenklasse: 3232) abgedeckt ist²⁾. Demzufolge basieren auch alle anderen zeitreihenanalytisch zu untersuchenden wirtschaftsstatistischen Daten (wie z.B. Außenhandel, Beschäftigung, Investitionen etc.) auf dem Mengen- und Wertgerüst der vom Statistischen Bundesamt erfaßten Produktion innerhalb der Industriestatistik.

Obwohl klima- und lufttechnische Produkte den Maschinenbauerzeugnissen zuzuordnen sind, ist hinsichtlich der Durchführung klima- und lufttechnischer Anlagenbauaufträge nicht die VOL (Verdingungsordnung für Lieferungen) sondern die VOB (Verdingungsordnung für Bauleistungen)³⁾⁴⁾ maßgebend, da die in einem Gebäude installierte klima- und lufttechnische Anlage mit diesem fest verbunden ist und

1) vgl.: Statistisches Bundesamt: (99), Warenklasse:3232 sowie Statistisches Bundesamt: (97), Warenklasse:3232. Das Statistische Bundesamt spricht jedoch nicht von klima- und lufttechnischen Anlagen und Erzeugnissen, sondern global von lufttechnischen Einzelapparaten und Anlagen, unabhängig davon, ob diese Produkte lufttechnische, climatechnische oder luft- und climatechnische Funktionen erfüllen.

2) siehe hierzu die spezielle Nomenklatur der Industriestatistik im Anhang S. 191

3) vgl.: Deutscher Normenausschuß: (22), S. 2 - 14, sowie Deutscher Normenausschuß: (23), S. 526 ff

4) siehe hierzu auch: Schäfer, C.: (90), S. 16

somit rechtlich nach § 93 BGB sowie § 94 Abs. 2 BGB zu den sog. wesentlichen Bestandteilen des Bauwerkes zählt¹⁾. Neben den noch zu diskutierenden ökonomischen Abhängigkeiten der klima- und lufttechnischen Industrie vom Hochbausektor wird hier die technisch-organisatorische Verwandtschaft zwischen dem Hochbausektor und der klima- und lufttechnischen Industrie ersichtlich, die insbesondere im Rahmen der Ablauforganisation der Leistungserstellung (Planung, Produktion von Bauelementen und Installation bzw. Montage der Bauelemente zu Anlagensystemen) zu Tage tritt. Unter vorgenanntem Aspekt läßt sich die klima- und lufttechnische Industrie demzufolge hinsichtlich

- der physischen Produktionsstruktur zum Maschinenbau und
- bezüglich der Installation von klima- und lufttechnischen Anlagen zum Ausbaugewerbe²⁾

zählen.

Zu (2) intrasektorale Abgrenzung:

Bei dem u.a. auch für die marktmorphologische Analyse bedeutenden Aspekt der intrasektoralen Abgrenzung geht es um die Frage, nach welchen gewerblichen Aktivitäten (wie z.B. Planung, Produktion, Handel und Anlagenbau) Teilmärkte innerhalb der Branche sinnvoll abzugrenzen sind:

Während sich in den USA die Differenzierung der Erstel-

1) Nach § 93 BGB können Bestandteile einer Sache, die voneinander nicht getrennt werden können, ohne daß der eine oder andere zerstört oder in seinem Wesen verändert wird, (wesentliche Bestandteile) nicht Gegenstand besonderer Rechte sein.

2) Gliedert man den Hochbau in einen Rohbau- und Ausbaubereich, so gehört die Installation der klima- und lufttechnischen Anlagen in die Ausbauphase der Hochbauerstellung. Im folgenden sollen unter Ausbaugewerbe in Anlehnung an Goebel [Goebel, M.: (32), S. 49] diejenigen Bauarbeiten auf der Baustelle verstanden werden, die nach Beendigung der Rohbauphase notwendig sind, damit eine schlüsselfertige Übergabe des Gebäudes erfolgen kann.

lung klima- und lufttechnischer Leistungen in

- Planung von klima- und lufttechnischen Anlagen,
- Produktion von klima- und lufttechnischen Geräten und Bauelementen,
- Installation von klima- und lufttechnischen Anlagen

durchgesetzt hat¹⁾, ist in der Bundesrepublik Deutschland eine parallele Differenzierung zwischen den Anbietern klima- und lufttechnischer Leistungen nur begrenzt vorzufinden. Zwar gibt es Unternehmungen, die ausschließlich planen - sog. Consulting-Engineers (Ingenieurberatungsgesellschaften) -, eine exakte Trennung von Produktion und Installation im klima- und lufttechnischen Anlagenbau²⁾ jedoch tritt nur in Einzelfällen auf.

Da an jede klima- und lufttechnische Anlage aufgrund der vielfältig differenzierten Gebäudetypen einerseits sowie aufgrund der topographisch stets unterschiedlichen klimatologischen und hygienischen Daten andererseits individuelle Leistungsanforderungen gestellt werden, entwickelten sich in Deutschland überwiegend mittelständische Unternehmungen, die keine Massenproduktion von klima- und lufttechnischen Konsumgütern organisierten, sondern die sowohl die Planung von Anlagen als auch die Produktion und Installation der jeweils auftragsbezogenen in Größe und technischen Funktionen variierenden klima- und lufttechnischen Geräte und Bauelemente übernahmen³⁾. Ein weiterer Grund für den Aufbau von Planungskapazitäten

1) vgl.: Schäfer, C.: (90), S. 2 sowie Kastner, F.: (53) S. 2 f

2) Der Begriff des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus dürfte sich am ehesten wohl aus der definitorischen Abgrenzung des Industrieanlagenbaus [Meißner, R.: (66), S. 18] ableiten lassen. Demzufolge kann mit dem Begriff des Klimaanlagenbaus derjenige Leistungszweig umschrieben werden, der eine Kombination technischer (hier also klima- und lufttechnischer) Erzeugnisse bewerkstelligt, wobei die Kombination von den wechselnden und unterschiedlichen Anforderungen der Nachfrager determiniert wird und stets variiert.

3) vgl.: Schäfer, C.: (90), S. 2

in einer Vielzahl von Unternehmungen ist darin zu sehen, daß nicht das Consulting-Unternehmen sondern die Unternehmungen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus für die Funktionsfähigkeit der erstellten Anlagensysteme die Gewährleistung zu übernehmen haben.^{1) 2)}

Die intrasektorale Abgrenzung der klima- und lufttechnischen Industrie soll deshalb in zwei Richtungen erfolgen:

1. Unternehmungen, die klima- und lufttechnische Einzelerzeugnisse produzieren, der sog. Komponentenbau. Nachfrager dieser Produkte sind demzufolge die klima- und lufttechnischen Anlagenbau-Unternehmungen, die die Komponenten in die jeweiligen Anlagensysteme installieren.
2. Unternehmungen, die klima- und lufttechnische Anlagen erstellen (Planung, Installation und somit auch Gewährleistungsübernahme), der sog. Anlagenbau. Die Nachfrager dieser angebotenen Leistungen bestehen aus Bauherren des öffentlichen wie des privaten Hochbaus.

Diese Differenzierung schließt natürlich nicht aus, daß Unternehmungen der Branche sowohl Aktivitäten auf dem Markt des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus als auch auf dem Markt klima- und lufttechnischer Einzelerzeugnisse - dem sog. klima- und lufttechnischen Komponentenmarkt - ausüben können. Diesem Aspekt wird insbesondere im Rahmen der marktmorphologischen Analyse Bedeutung beigemessen, da auf beiden Märkten unter bestimmten Prämissen variierende Marktformen anzutreffen sind.

Bei der Zeitreihenanalyse der Produktionsentwicklung sowie der anderen wirtschaftsstatistischen Daten hingegen wird keine Differenzierung der Produktion in Anlagenproduktion und Produktion klima- und lufttech-

1) vgl.: Schäfer, C.: (90), S. 2

2) Zur Gewährleistung im speziellen siehe § 13 VOB Teil A und § 13 VOB Teil B

nischer Komponenten vorgenommen. Begründung: Einerseits besteht in der Industriestatistik des Statistischen Bundesamtes keine diesbezügliche Differenzierung im gesamten Untersuchungszeitraum, und andererseits ist die Erstellung von klima- und lufttechnischen Anlagen ohne die Produktion von klima- und lufttechnischen Komponenten gesamtwirtschaftlich nicht möglich¹⁾.

III Analyse des Marktes im Rahmen der mikro- ökonomischen Terminologie

1. Marktmorphologische Analyse

a) Qualitative Beschaffenheit des Marktes

Bei der Analyse der qualitativen Beschaffenheit des Marktes geht es um die Frage, ob die Voraussetzungen eines isomeren oder heteromeren Marktes^{2) 3)} vorhanden sind. Zu den Bedingungen eines isomeren Marktes zählen⁴⁾:

- (1) Homogenität der Güter
- (2) Nichtvorhandensein räumlicher Differenzierungen (Punktmarkt)
- (3) Nichtvorhandensein persönlicher Präferenzen
- (4) Nichtvorhandensein zeitlicher Differenzierungen
- (5) vollständige Markttransparenz

Zu (1) Homogenität der Güter:

Da es sich bei der Erstellung klima- und lufttechnischer

1) Die Erstellung einer klima- und lufttechnischen Anlage ohne Produktion von klima- und lufttechnischen Einzelerzeugnissen ist nur einzelwirtschaftlich (im Spezialfall eines reinen Anlagenbauunternehmens - Planung und Installation -) denkbar, indem alle notwendigen Einzelerzeugnisse zugekauft werden.

2) In Anlehnung an Brandt [Brandt, K.: (9), S. 33 und 36] werden im Hinblick auf die Vermeidung von Mißverständnissen und normativer Aussagen die Begriffe des isomeren und heteromeren Marktes anstatt der Termini vollkommener bzw. unvollkommener Markt verwandt.

3) In Anlehnung an Hilke wird im folgenden unter dem Markt der ökonomische Ort des Austausches von bestimmten Gütern und Dienstleistungen verstanden, wobei der ökonomische Ort die Gesamtheit aller Gelegenheiten darstellt, bei denen der Verkauf von bestimmten Gütern für einen bestimmten Abnehmerkreis erfolgt. [Hilke, W.: (42), S. 23]

4) siehe hierzu Ott, A.E.: (69), S. 32 f

Anlagen um spezifische Produkte handelt, die in ihren technischen Leistungsanforderungen aufgrund der vielfältig differenzierten Gebäudetypen einerseits sowie aufgrund der topographisch jeweils unterschiedlichen klimatologischen und hygienischen Daten andererseits oft variieren, kann von einer sachlichen Gleichartigkeit sowie Fungibilität der Güter prinzipiell nicht gesprochen werden.¹⁾

Dieser Sachverhalt dürfte in etwa auch für klima- und lufttechnische Komponenten gelten, da sie in ihren qualitativen und quantitativen Leistungen (wie z.B. Luftleistung, Kälteleistung, Entfeuchtungsleistung, Schalleistung etc.) auf die jeweiligen Anlagensysteme abgestellt sind.

Zu (2) Nichtvorhandensein räumlicher Differenzierungen (Punktmarkt) :

Diese Bedingung läuft darauf hinaus, daß sich Angebot und Nachfrage an einem Punkt konzentriert oder daß sich Anbieter (Nachfrager) in den Ecken eines regelmäßigen Polygons oder auch auf der Peripherie eines Kreises und die Nachfrager (Anbieter) sich in dessen Mittelpunkt befinden müssen²⁾. Diese zweite Bedingung hinsichtlich eines isomeren Marktes trifft nicht zu, wie aus nachfolgender Abbildung hervorgeht, in der alle zur Verfügung stehenden Adressen der Hauptfirmensitze der klima- und lufttechnischen Unternehmungen in der Bundesrepublik Deutschland (ca. 400³⁾) nach Eliminierung von Mehrfachzählungen⁴⁾ registriert wurden. Deutlich tritt

1) Die extreme Heterogenität klima- und lufttechnischer Anlagen wird in der Branche vielfach mit dem Ausdruck des sog. "maßgeschneiderten klima- und lufttechnischen Anlagenbaus" bezeichnet.

2) vgl.: Ott, A.E.: (69.), S. 33

3) Die Anbieterzahl von 400 Unternehmungen bezieht sich auf Unternehmungen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus und der Produktion.

4) Die Stammadressen wurden der Deutschen Bau-Dokumentation [o.V.: (70), S. 970-1021] entnommen. Mehrfachzählungen kamen dadurch zustande, da jeweils alle Firmen aufgelistet wurden, die Lüftungs- und Klimaanlage, Lüftungs- und Klimaanlagenzubehör, Lüftungs- und Klimaeinzelgeräte, Lüftungs- und Klimazentralgeräte sowie Luftkanäle und Luftauslässe produzieren und vertreiben.

die extrem differenzierte Streuung des Angebots in den industriellen Großräumen sowie die unterschiedliche Verteilung des Angebots in den ländlichen Regionen hervor. Da ein erheblicher Teil klima- und luft-technischer Einzelerzeugnisse (wie z.B. Luftkanäle aus dünnwandigem Blech, Luftauslässe, Luftbehandlungsgeräte mit technisch einfachen Innenverkleidungen aus Glaswolle etc.) einen verhältnismäßig geringen Produktionswert aufweisen,¹⁾ nimmt die o.g. regionale Angebotsstreuung aufgrund des relativ hohen variablen Transportkostenanteils u.U. eine relevante Wettbewerbsparameterfunktion ein.



Abb. 2

regionale Verteilung des Angebots

¹⁾ siehe auch S. 29

Zu (3) Nichtvorhandensein persönlicher Präferenzen

Ähnlich wie in der Bauwirtschaft treten im klima- und lufttechnischen Markt persönliche Präferenzen in besonderem Maße auf, da die Unternehmungen vor Vertragsabschluß, insbesondere in den Fällen einer beschränkten und öffentlichen Ausschreibung¹⁾, lediglich eine fiktive Leistung offerieren können, wodurch für den Nachfrager jede Möglichkeit einer antizipativen Qualitätsprüfung der jeweiligen zur Verhandlung anstehenden klima- und lufttechnischen Anlagen entfällt²⁾. Demzufolge sind der Ruf und die Marktstellung der Unternehmung sowie die Persönlichkeit des Unternehmers in das akquisitorische Potential zu integrieren, mit der die Anbieter um die Gunst des Auftraggebers werben³⁾. Darüberhinaus spielen auch direkte und indirekte multinationale Konzernverflechtungen eine Rolle, indem die Muttergesellschaft eines Konzerns ihre Marktmacht quasi als "leverage-Effekt" benutzt, um angegliederten Tochtergesellschaften im Bereich der klima- und lufttechnischen Industrie Akquisitionunterstützung zu bieten, da klima- und lufttechnische Anlagenaufträge in besonderen Marktsegmenten⁴⁾ z.T. Verkaufspreise bis über 15 Mio DM erzielen. So tritt z. B. in der Praxis gelegentlich der Fall auf, daß ein multinationaler Konzern als Auftraggeber eines Großprojektes im Wirtschaftshochbau oder im gewerblich industriellen Bau (z.B. in der Kraftwerkindustrie oder in größeren Verwaltungskomplexen von Konzernen) Einfluß auf den Auftragnehmer dahingehend ausübt, daß eine dem Auftraggeber angegliederte Tochtergesellschaft der klima- und lufttechnischen Industrie als Hersteller der klima- und lufttechnischen Anlage besonders präferiert werden muß. Persönliche Präferenzen treten ebenso im Markte des klima-

1) Zur öffentlichen und beschränkten Ausschreibung siehe § 3 VOB Teil A. Zur beschränkten Ausschreibung siehe speziell auch FN 1, S. 21.

2) vgl. auch Goebel, M.: (32), S. 33

3) vgl.: ebenda, zum Begriff des akquisitorischen Potentials siehe insbesondere die ausführlichen Überlegungen von Gutenberg [Gutenberg, E.: (34) S. 237 ff] und Hilke [Hilke, W.: (41), S. 130]

4) Hier ist z.B. an klima- und lufttechnische Anlagenaufträge für Kernkraftwerke, Rundfunk- und Fernsehstudios, Kongreßzentren etc. gedacht.

und lufttechnischen Komponentenbaus auf, da in einer Vielzahl von Fällen die Unternehmungen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus bzgl. der in die Anlagensysteme zu installierenden Aggregate (wie z.B. einzelne Klimageräte, Ventilatoren, Wärmeaustauscher, Filter etc.) an eine sog. Fabrikatvorschrift gebunden werden, die abgesehen von technischen und preispolitischen Gründen z.T. auch als Ausdruck einer persönlichen Präferenzierung interpretiert werden kann.

Zu (4) Nichtvorhandensein zeitlicher Differenzierungen:

Zeitliche Differenzierungen sind deshalb nicht auszuschließen, da variierende Fristigkeiten bei der Auftragsausführung in der klima- und lufttechnischen Industrie im wesentlichen aus zwei Gründen auftreten:

- unterschiedlich zeitliche Einzelausführungen hängen, abgesehen von der monetären Größenordnung der Objekte zunächst vom technischen Schwierigkeitsgrad der zu erstellenden klima- und lufttechnischen Anlagen ab¹⁾.
- die verschiedenen geographischen Standpunkte der Baustellen erfordern zum einen zeitlich differenzierte Transportwege und zum anderen umweltabhängige technisch-organisatorisch-bedingte Verlängerungen der Auftragsausführungszeiten.

Zu (5) Vollständige Markttransparenz:

Aus den bisherigen Ausführungen ist zunächst zu erkennen, daß aufgrund der umfangreichen räumlichen, zeitlichen, persönlichen und sachlichen Differenzierungen die Erreichung einer Markttransparenz ähnlich wie im Baumarkt²⁾ erschwert wird.

Darüberhinaus reduziert sich im Rahmen öffentlicher und beschränkter Ausschreibungen³⁾ für Anbieter die Markttransparenz allein dadurch, daß sie dem Zwang des sogenannten

1) Bei gleichem Auftragswert kann die Auftragsausführungszeit einer klima- und lufttechnischen Anlage in einem Studio aufgrund der hohen technischen Komplexität erheblich mehr Zeit erfordern, als die Erstellung einer klima- und lufttechnischen Anlage in einer Fabrikhalle.

2) vgl.: Goebel, M.: (32), S. 33

3) siehe hierzu FN 1, S. 17

"blinden Wettbewerb" unterliegen¹⁾. Da der überwiegende Teil klima- und lufttechnischer Anlagen spezifische Produkte darstellen, kann der Marktpreis nicht durch einen permanenten Preisvergleich am Markt ermittelt werden. Mathematisch-statistische Verfahren hingegen, den wahrscheinlichen Marktpreis z.B. in Anlehnung an eine langfristige Analyse von Submissionsergebnissen zu ermitteln, in der über die Erstellung von Verteilungsfunktionen ein Mittelwert gebildet wird, um den sich die relativen Abweichungen der Angebotspreise mit abnehmender Häufigkeit gruppieren, sind deshalb irrelevant, da die für diese Berechnung notwendige Prämisse der Homogenität der Produkte in der klima- und lufttechnischen Industrie nicht vorzufinden ist.²⁾

Für die Nachfrager schließlich dürften vor allem das regional extrem gestreute Angebot sowie die Vielzahl der Anbieter (400) - insbesondere gemessen in Relation zum industriestatistischen Produktionswert (1977:2,235 Mrd DM)³⁾ den Markttransparenzgrad negativ beeinflussen.

Aus den oben stehenden Ausführungen dürfte somit eindeutig deduziert werden können, daß der Markt der klima- und lufttechnischen Industrie sowohl im Hinblick auf den Anlagenbau als auch hinsichtlich der Produktion von Komponenten keinen isomeren sondern einen heteromeren Markt darstellt.

1) Für den Baupreis wird dieser Sachverhalt von Goebel, M.: (32), S. 33 dargestellt. Zum "blinden Wettbewerb" ist anzumerken, daß in der Bauwirtschaft nur etwa 3% - 8% der abgegebenen Angebote zum Auftrag führen [Bopp, E., Frey, H., Vieten, G.: (8), S. 53]. Gesamtwirtschaftlich repräsentative Zahlen bezüglich der Erfolgsquoten der abgegebenen Angebote fehlen in der klima- und lufttechnischen Industrie. Jedoch ist davon auszugehen, daß prinzipiell keine wesentlichen Unterschiede zu den o.g. Zahlen der Bauwirtschaft bestehen. So z.B. konnte im Einzelfall eines klima- und lufttechnischen Anlagenbauunternehmens im Siegerland ermittelt werden, daß die Erfolgsquote der abgegebenen Angebote im Zeitraum von 1969 bis 1978 auf dem Inlandsmarkt zwischen 9,7% und 14,0% schwankte und die Erfolgsquote der abgegebenen Angebote im Ausland zwischen 1976 und 1977 zwischen 4,5% und 8,5% streute.

2) vgl. hierzu: Meißner, R.: (66), S. 157 ff, der das gleiche Ergebnis für Ausschreibungen im Bereich des allgemeinen Industrieanlagenbaus hervorhebt.

3) siehe hierzu speziell S. 131

b) Quantitative Marktseitenbesetzung

Obwohl im Rahmen von Branchenanalysen die Marktformenermittlung unter Zugrundelegung der Prämisse der sog. Symmetrieannahme¹⁾ nicht ganz unproblematisch ist, soll im folgenden herausgearbeitet werden, welche Marktformen für abgrenzbare Teilmärkte innerhalb des gesamten klima- und lufttechnischen Marktes existieren. Die Teilmärkte werden jedoch nicht nach Warenklassen geordnet, sondern es werden zum einen für den klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt und zum anderen für den Komponentenmarkt Kriterien des unterschiedlich beschränkten Marktzugangs für Anbieter zugrundegelegt.

Ähnlich wie im Bauhauptgewerbe spielen die unterschiedlichen Vergabearten (öffentliche und beschränkte Ausschreibung sowie freihändige Vergabe²⁾) im klima- und lufttechnischen Anlagenbau wettbewerbsspolitisch eine eminente Rolle. Für die Anbieter im Komponentenmarkt hingegen besteht die wettbewerbsspolitisch entscheidende Frage darin, ob die Nachfrager (also Unternehmungen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus) seitens ihres Auftraggebers - dem Bauherrn oder dessen jeweiliger Mittlerinstanz - an eine Fabrikatvorschrift³⁾ gebunden sind oder nicht.

1) Ott hat das Marktformschema in eine Matrixform aufgeteilt. Dabei stellt die Hauptdiagonale (von links oben nach rechts unten) die Symmetrieachse dar, welche die quantitative Besetzung des Angebots (vertikale Achse) sowie die quantitative Besetzung der Nachfrage (horizontale Achse) voneinander trennt. [Ott, A.E.: (69), S. 42]

2) zu den einzelnen Vergabearten siehe speziell §§ 3, 4, VOB Teil A, sowie ZDB (Hrsg.): (126), S. 31 ff

3) Die Fabrikatvorschrift wird im folgenden differenziert in die Vorschrift der Zulassung nur eines Fabrikats (ausschließliche Fabrikatvorschrift) sowie in die Vorschrift der Zulassung fakultativer Fabrikate. Letztere Vorschrift tritt in der Praxis häufig unter dem Begriff "Fabrikat Firma X oder technisch gleichwertige Fabrikate" auf. Darüberhinaus wird die Fabrikatvorschrift nach direkten und indirekten Gesichtspunkten differenziert. Direkt soll die ausdrückliche Nennung eines speziellen Fabrikats einschließlich des Firmennamens bedeuten und indirekt soll sich aus der technischen Detaillierung ohne Fabrikats- und Firmennennung ableiten. Dieser Fall tritt z.B. dann auf, wenn aus der technischen Detaillierung hervorgeht, daß nur ein ganz spezielles Unternehmen aufgrund seines Know hows das entsprechende Produkt erstellt bzw. erstellen kann.

Wird im Klimaanlagenbaumarkt beispielsweise eine öffentliche Ausschreibung anstatt einer beschränkten Ausschreibung gewählt¹⁾, so hat diese Entscheidung einen relevanten Einfluß auf die Bieterzahl, wodurch die quantitative Marktseitenbesetzung und somit auch die Marktform tangiert wird. Unabhängig von der Konfiguration der Nachfrage kann infolge dieser alternativen Marktzugangsmöglichkeiten eine einheitliche Marktform für den klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt schon an dieser Stelle prinzipiell ausgeschlossen werden.

Im Falle einer fixierten Fabrikatvorschrift für den Komponentenmarkt werden ähnliche Einflüsse auf die quantitative Marktseitenbesetzung hervorgerufen, da durch die Zulassung nur eines oder weniger Fabrikate entsprechend wenige Komponentenanbieter (im Grenzfall nur eine Unternehmung) das Angebot repräsentieren.

Die Abbildung 3 auf S. 22 soll die oben angeschnittene Differenzierung des Gesamtmarktes in Teilmärkte bei alternativen Marktzugangsbeschränkungen in seiner Gesamtheit verdeutlichen. Aufgrund des indirekten Richtliniencharakters der VOB für die private Wirtschaft, (siehe hierzu S. 23 , insbesondere FN 5) kann die in der folgenden Abbildung vorgenommene Teilmarktdifferenzierung der öffentlichen und beschränkten Ausschreibung sowie der freihändigen Vergabe im klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt auch analog für Submissionen aus dem Bereich der privaten Nachfrage zugrunde gelegt werden.

1) Im klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt finden beschränkte Ausschreibungen gemäß § 3 Abs. 4 a) VOB, Teil A vorwiegend unter der Voraussetzung statt, daß die Leistung nach ihrer Eigenart nur von einem beschränkten Kreis von Unternehmungen in geeigneter Weise ausgeführt werden kann. Dies ist nach VOB insbesondere dann der Fall, wenn außergewöhnliche Zuverlässigkeit oder Leistungsfähigkeit (z.B. Erfahrung, technische Einrichtungen oder fachkundige Arbeitskräfte) erforderlich ist.

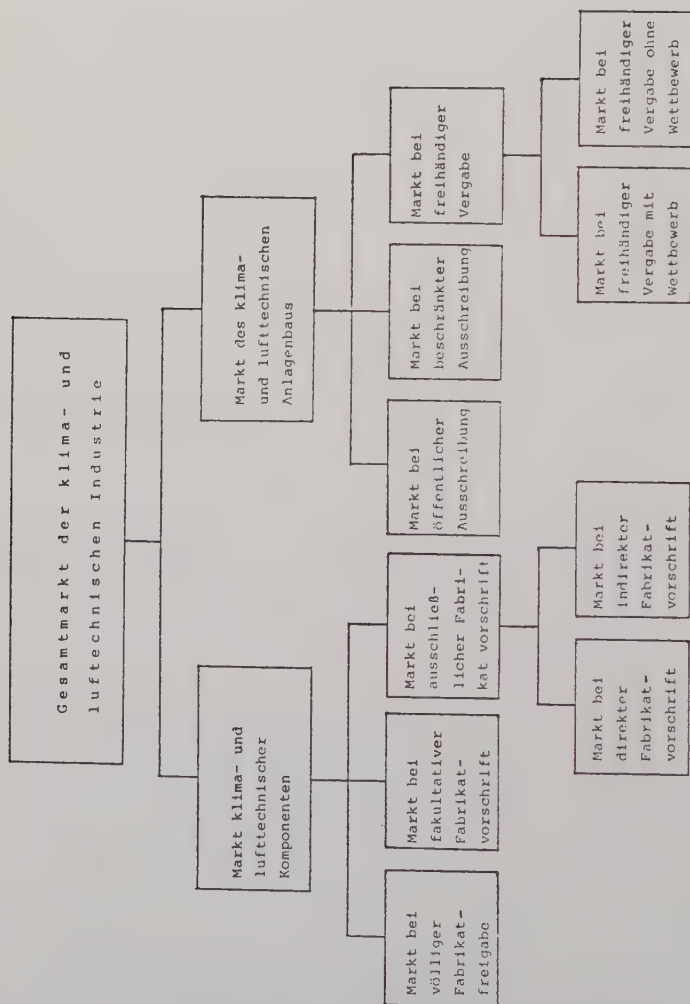


Abb. 3

Differenzierung des Gesamtmarktes in Teilmärkte bei alternativen Marktzugangsbeschränkungen

Unter Zugrundelegung der vorstehenden Teilmarktdifferenzierung ergeben sich die folgenden möglichen Marktformen:

(1) Die quantitative Marktseitenbesetzung im klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt

(a) Hinsichtlich der Vielzahl von Anbietern¹⁾ und Nachfragern²⁾ ist bezüglich der Marktform auf dem klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt zunächst von einem heteromeren Polypol³⁾ zu sprechen⁴⁾. Die wettbewerbspolitisch begrüßenswerte Marktform des Polypols wird jedoch bei näherer struktureller Betrachtung der öffentlichen Nachfrage de facto in ein Quasi-Monopson⁵⁾ übergeführt, da die öffentliche Hand aufgrund ihres einheitlichen Marktverhaltens als homogener Machtblock auf der Nachfrageseite auftritt⁶⁾. Unterstützt wird dieses Marktverhalten durch die Regelung der Ausschreibungs-, Vergabe- und Ausführungsbedingungen im Rahmen der VOB. Wenn auch die VOB formaljuristisch lediglich öffentliche Bauleistungen und somit auch öffentliche Leistungen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus tangiert, so ist doch in der Praxis der indirekte Richtliniencharakter der VOB bezüglich der Auftragsvergabe im Rahmen der privaten Nachfrage nicht zu verkennen.⁷⁾⁸⁾ Folglich ist unter Einschränkungen eine bedingt monopso-

- 1) In der deutschen Baudokumentation sind 195 klima- und lufttechnische Anlagenbauunternehmungen registriert. vgl.: o.V.: (70), S. 970 - 983
- 2) Hier ist an die Vielzahl der Nachfrager aus dem privaten Bereich (Wirtschaftshochbau und gewerblich-industrieller Bau) sowie aus dem öffentlichen Hochbau von Bund, Ländern und Gemeinden zu denken.
- 3) Zur begrifflichen Abgrenzung des heteromeren Polypols (d.h. des Polypols auf dem unvollkommenen Markt, wo Unternehmungen heterogene Güter anbieten), siehe insbesondere: Hilke, W.: (41), S. 113 und 128 f
- 4) Zur Marktform des Polypols im Bausektor siehe Goebel, M.: (32), S. 34
- 5) Zur quantitativen Besetzung der Marktparteien im Monopson (viele Anbieter, ein Nachfrager) siehe: Ott, A.E.: (69) S. 39
- 6) Goebel stellt die oben aufgezeigte marktmorphologische Entwicklung für die Bauwirtschaft dar. [Goebel, M.: (32) S. 35]
- 7) Siehe hierzu auch: Goebel, M.: (32), S. 42, Goebel spricht in diesem Zusammenhang auch von der VOB als "Magna Charta der Bauwirtschaft".
- 8) Im Rahmen der privaten Nachfrage ist der Extremfall eines Monopsons nur bei projektbezogener Marktbetrachtung (s.S. 24 f) denkbar.

nistische Marktstruktur auch dann nicht auszuschließen, wenn sich die Nachfrager aus dem Sektor des Wirtschafts-hochbaus und des gewerblich industriellen Baus rekrutieren.

(b) Betrachtet man den Markt projektbezogen (also im konkreten Einzelfall eines zur Verhandlung anstehenden Anlagenauftrages¹⁾), so dürfte die Marktform von der jeweils speziellen Vergabeform abhängen. Von einer für die gesamte Branche stets allgemein gültigen Marktform kann also bei alternativen Marktzugangsbeschränkungen durch unterschiedliche Vergabeformen kaum gesprochen werden.

Da bei der öffentlichen Ausschreibung der Marktzutritt für alle potentiellen Anbieter gesichert ist, dürfte die Marktmachtstellung des Nachfragers der eines Monopsonisten sehr ähnlich sein.

Bei beschränkter Ausschreibung hingegen tritt aufgrund des limitierten Bieterkreises eine Oligopolisierung auf der Anbieterseite ein, die den Grad der Marktmacht des Monopsonisten reduziert, weshalb man in diesem Fall u.U. von einem teiloligopolistisch beschränkten Monopson sprechen könnte. Ein ähnlicher marktmorphologischer Tatbestand ist bei der freihändigen Vergabe mit Wettbewerb zu sehen, da auch hier eine Teiloligopolisierung durch die Limitation der Anbieter auftritt.

Bei der freihändigen Vergabe ohne jeglichen Wettbewerb schließlich ist aufgrund des Fehlens von Konkurrenten auf der Angebotsseite die Marktform des bilateralen Monopols²⁾ am ehesten zugrunde zu legen.

1) Aufgrund der technischen Einmaligkeit von klima- und lufttechnischen Anlagen (siehe S. 15) ist eine solche auf den konkreten Auftragsfall abzielende Marktbetrachtung (im folgenden als projektbezogene Marktbetrachtung definiert) nach Ansicht des Verfassers zulässig. In Gesprächen mit Geschäftsführern von Branchenunternehmungen wurde dem Verfasser eindeutig bestätigt, daß der weitaus größte Teil aller Akquisitionsaktivitäten im Markt aufgrund der für die klima- und lufttechnische Industrie typische Produkteinmaligkeit individuell verschieden gelagert sind und daß insofern die jeweiligen Preisbildungsprozesse stets wechselnden Rahmenbedingungen unterworfen sind. Vielfach identisch sind lediglich -ähnlich wie in bestimmten Marktsegmenten der Bauindustrie- die monopsonistischen Marktmachtstrukturen, die im folgenden einer näheren, wenn auch mehr theoretischen als empirischen Untersuchung unterzogen werden sollen.

2) Das entscheidende Wesensmerkmal des bilateralen Monopols (Existenz eines einzigen Anbieters) kann de facto durch die auf S. 17 diskutierten "leverage-Effekte" hervorgerufen werden.

(2) Die quantitative Marktseitenbesetzung im klima- und lufttechnischen Komponentenmarkt

Betrachtet man lediglich die Zahl von Anbietern¹⁾ und Nachfragern, so trifft auch für diesen Teilmarkt formal die Marktform des Polypols zu. Die zuvor angestellten Überlegungen hinsichtlich der wechselnden Marktform in Abhängigkeit von alternativen Marktzutrittsmöglichkeiten dürften dann analog für den klima- und lufttechnischen Komponentenmarkt im Falle der projektbezogenen Marktstrukturanalyse gelten, wenn anstatt der öffentlichen Ausschreibung die völlige Fabrikatfreigabe, anstelle der beschränkten Ausschreibung die fakultative Fabrikatvorschrift und anstatt der freihändigen Vergabe die ausschließliche Fabrikatvorschrift treten.

Der Grenzfall des bilateralen Monopols, der beim Anlagenbaumarkt im Falle einer freihändigen Vergabe ohne jeglichen Wettbewerb angesprochen wurde, dürfte im Rahmen der projektbezogenen Komponentenmarkt Betrachtung bei ausschließlicher Fabrikatvorschrift noch eher zu verzeichnen sein, da dem Anbieter aufgrund der Fabrikatvorschrift bewußt ist, daß sein Produkt nicht durch ein Gut eines Mit-Wettbewerbers substituiert werden kann.

Die zuvor getroffene Feststellung der variierenden, von alternativen Marktzugangsbeschränkungen abhängigen Marktstrukturen im Rahmen des konkreten Auftragsfalles sollen in ihrem Gesamtzusammenhang an Hand der folgenden Abbildung (Abb. 4) veranschaulicht werden. Ausdrücklich sei hier noch darauf hingewiesen, daß das bilaterale Monopol ebenso wie das Monopson extreme Marktstrukturen darstellen, welche die in den Praxis auftretenden konkreten Einzelsituationen hinsichtlich ihrer marktmorphologischen Zuordnung lediglich unter dem Aspekt der möglichen Marktmachtverschiebung abgrenzen.

1) Nach Eliminierung von Mehrfachzählungen (s.S. 15, FN 4) können für den klima- und lufttechnischen Komponentenmarkt nach der Deutschen Bau-Dokumentation [o.V.: (70), S. 985 - 1021] etwa 205 Anbieter angenommen werden.

zunehmende Marktmacht des Nachfragers



Marktform Verhandlungssituation		heteromerer Markt			
		bilaterales Monopol	oligopolistisch beschränktes Monopson	teiloligopolistisch beschränktes Monopson	Monopson
Fall I Nachfrager: Bauherr Klima- und lufttechnische Anbieter: Anlagenbauer	öffentliche Ausschreibung				X
	beschränkte Ausschreibung		X	X ²⁾	
	freihändige Vergabe mit Wettbewerb		X		
	freihändige Vergabe ohne Wettbewerb	X ³⁾			
Fall II Nachfrager: ein Klima- und lufttechnisches Anlagenbaunternehmen Anbieter: Komponentenproduzenten	völlige Fabrikatfreigabe				X
	fakultative Fabrikatvorschrift		X	X ²⁾	
	direkte ausschließliche Fabrikatvorschrift	X ³⁾			
	indirekte ausschließliche Fabrikatvorschrift	X ³⁾			

Abb. 4

Gegenüberstellung der möglichen Marktform bei projektbezogener Marktbetrachtung (ein Nachfrager)

- 1) Die direkte ausschließliche Fabrikatvorschrift und die indirekte ausschließliche Fabrikatvorschrift besitzen hier die gleiche marktmachtmäßige Gewichtung
- 2) gilt für diejenigen Situationen, wo technische Leistungsanforderungen gestellt werden, die nicht von allen Anbietern aber von einem quantitativ abgrenzbaren überwiegenden Teil erfüllt werden.
- 3) Diese Marktform gilt insbesondere dann, wenn ausgeprägte persönliche Präferenzen vorliegen.

2. Verhaltenstheoretische Analyse

a) Prämissen alternativer Independenz-, Dependenz- und Interdependenz-Situationen

Im Rahmen dieser Analyse wird in Anlehnung an Gutenberg¹⁾ davon ausgegangen, daß die strategische Verhaltensweise der kontrahierenden Marktparteien weitestgehend durch die Morphologie des Marktes determiniert wird. Die Differenzierung der einzelnen Verhaltensweisen erfolgt unter Zugrundelegung der Klassifikation von Ott²⁾, wobei hier nur diejenigen Verhaltensweisen betrachtet werden, die den im letzten Kapitel dargestellten Marktformen entsprechen. Um Marktform und Verhaltensweise zuzuordnen, ist zunächst jedoch eine Annahme hinsichtlich der jeweiligen Independenz-, Dependenz- und Interdependenz-Situationen zu treffen, in denen sich die kontrahierenden Marktparteien befinden³⁾. Da aufgrund des vorliegenden Datenmaterials keine diesbezügliche Quantifizierung vorgenommen werden kann, werden für die ermittelte Marktform die folgenden allgemeinen Annahmen getroffen:

- Fall I Polypol: Independenz-Situation gegenüber einzelnen Konkurrenten und Dependenz-Situation gegenüber allen Konkurrenten⁴⁾.
- Fall II Monopson: Independenz-Situation des Monopsonisten, wenn absolut nur ein Nachfrager vielen Anbietern gegenübersteht. (z.B. öffentliche Ausschreibung)
- Fall III Bei der Mischform des teiloligopolistisch beschränkten Monopsons besteht demzufolge eine Abschwächung der Independenz-Situation des Monopsonisten und eine geringe Interdependenz-

1) vgl.: Gutenberg, E.: (34), S. 190 f. Diese Auffassung steht in gewissem Gegensatz zu den Überlegungen Schneiders [Schneider, E.: (93), S. 72], der den morphologischen Strukturen prinzipiell keine primäre Rolle zumißt, sondern für den Ablauf des Wirtschaftsprozesses lediglich die Verhaltensweise der Wirtschaftssubjekte als relevant hervorhebt.

2) vgl.: Ott, A.E.: (69), S. 58 - 65

3) vgl.: ebenda

4) vgl.: ebenda

5) vgl.: ebenda

Independenz-Situation für die teiloligopolisierten Anbieter.

- Fall IV Im oligopolistisch beschränkten Monopson hingegen wird die Independenz-Situation des Monopsonisten gegenüber Fall III weiter reduziert und die Interdependenz-Independenz-Situation der Anbieter gegenüber Fall III etwas erhöht.
- Fall V bilaterales Monopol: Interdependenz-Situation beider Marktparteien¹⁾.

Unter den vorstehenden Voraussetzungen können nun den Marktformen innerhalb der klima- und lufttechnischen Industrie die folgenden Verhaltensweisen zugeordnet werden:

b) Zuordnung von Marktform und Verhaltensweise

(1) Bezüglich des für den Gesamtmarkt hinsichtlich der quantitativen Besetzung formal zutreffenden Polypols wäre nach Ott²⁾ die beschränkt autonome Strategie als Verhaltensweise der Anbieter zutreffend. Der aus dieser Verhaltensweise induzierte intensive Wettbewerb würde jedoch für den klima- und lufttechnischen Markt in seiner Gesamtheit nur dann zutreffen, wenn:

- (a) die Nachfrage sich nicht aufgrund einheitlicher Vergabe-, Ausschreibungs- und Ausführungsbedingungen gemäß VOB in einem großen Teil des Marktes zu einem homogenen Machtblock reduziert. D.h. also, es müßte die Prämisse zutreffen, daß eine Vielzahl von Wirtschaftssubjekten die Nachfrage repräsentiert.
- (b) Es dürfen keine Marktzutrittsbeschränkungen durch beschränkte Ausschreibungen und Fabrikatvorschriften bestehen.
- (c) Die Anbieterseite müßte durch eine Vielzahl kleiner und mittlerer Unternehmungen vertreten sein.

Wenn diese Voraussetzungen auch für den Gesamtmarkt nicht zutreffen, so gibt es doch Segmente des klima- und lufttechnischen Marktes, in denen ein Polypol und somit auch die

1) vgl.: Ott, A.E.: (69), S. 58 - 65

2) vgl.: derselbe, S. 64 f

beschränkt autonome Strategie vorzufinden sind. Es handelt sich dabei um denjenigen Marktbereich, in dem Produkte der klima- und lufttechnischen Industrie mit technisch geringwertigem Know-how - wie z.B. Lüftungskanäle - angeboten und nachgefragt werden. Es produzieren z.B. nach der Veröffentlichung der Deutschen Baudokumentation¹⁾ 169 Unternehmungen der Branche zum Teil ausschließlich, z.T. partiell Luftkanäle und Luftauslässe. Insbesondere Luftkanäle - deren Erstellung produktionstechnisch relativ unproblematisch abläuft - unterliegen aufgrund ihres technisch niedrigen Anforderungsniveaus keinen Fabrikatvorschriften, wodurch ein Hang zu einer monopsonistischen Marktmachtentwicklung und der daraus resultierenden Verhaltensweise der isoliert autonomen Strategie²⁾ verringert wird.

(2) Die dem Grenzfall des Monopsons zuzuordnende Verhaltensweise kann im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen bei projektbezogener Marktbetrachtung als eine isoliert autonome Strategie³⁾ bezeichnet werden, da auf der Nachfrageseite die Berücksichtigung potentieller Mit-Nachfrager vernachlässigt werden kann. Diese Strategie kann insbesondere bei rezessiver Branchenkonjunktur - in der die Marktmacht der Anbieter ohnehin einer Verminderung ausgesetzt ist - dazu führen, daß speziell bei einzelnen öffentlich ausgeschriebenen Großprojekten durch ständiges Preisunterbietenerhebliche Spannen zwischen Höchst- und Niedrigstpreis auftreten, da den Anbietern ausreichende Substitutionsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer betrieblichen Kapazitätsauslastung durch alternative und in ihren Ausschreibungs-, Vergabe- und Ausführungsbedingungen günstigere Aufträge fehlen. So führte die Preisnehmer- und Mengenanpasserverhaltensweise seit Beginn der rezessiven Branchenkonjunktur im 1. Quartal 1975 (gemessen in den negativen geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend⁴⁾) in Einzelfällen des klima- und luft-

1) vgl.: o.V.: (70), S. 1010 - 1021

2) vgl.: Ott, A.E.: (69), S. 64 f

3) Zur isoliert autonomen Strategie im Monopson vgl.: derselbe, S. 65 sowie S. 201

4) siehe hierzu S. 46 ff

technischen Marktes bis zu Preisunterschieden zwischen Höchst- und Niedrigstpreisen von 50 %. Dieser Aussage liegt eine Analyse von 10 zufälligen öffentlichen Ausschreibungsergebnissen klima- und lufttechnischer Anlagen zugrunde, in denen Preisspannen zwischen Höchst- und Niedrigstangebot je öffentlicher Ausschreibung zwischen 34,81 % und 58,08 % auftraten¹⁾²⁾.

(3) Bei projektbezogener Marktbetrachtung im Rahmen von beschränkten Ausschreibungen oder Fabrikatsvorschriften wurde das oligopolistisch oder teiloligopolistisch beschränkte Monopson hervorgehoben. Auf der Anbieterseite können dann theoretisch gesehen in gewissem Umfang konjunkturale oder autonome Strategien³⁾ realisiert werden. Es dürfte jedoch aufgrund der Vielzahl der Anbieter einerseits sowie hinsichtlich der regionalen Streuung des Angebots andererseits empirisch kaum eine Quantifizierung des Umfangs konjunkturaler oder autonomer Strategien möglich

-
- 1) Um eine möglichst ausreichende überregionale Repräsentanz der Stichprobe zu erhalten, wurden öffentliche Ausschreibungen aus den Städten Flensburg, München, Solingen, Dülmen, Berlin, Nürnberg, Krefeld, Stockach/Baden, Andernach und Radevormwald herangezogen. Die Anbieterzahl je Projekt streute zwischen 11 und 22 Wettbewerbern, wobei festzustellen war, daß die Unternehmen überwiegend aus den Regionen stammten, in denen die öffentliche Ausschreibung erfolgte. Auch die monetäre Größenordnung der jeweiligen Ausschreibungen entspricht einem repräsentativen Schnitt. So schwankten die Angebotspreise der kleinsten öffentlichen Ausschreibung zwischen 155196,55 DM und 245330,96 DM, während sich die Angebotspreise der größten öffentlichen Ausschreibung innerhalb der Stichprobe zwischen 2427279,08 DM und 3272174,75 DM bewegten. Vorstehende Zahlen wurden den sog. Besprechungsberichten der Verkaufsabteilung eines klima- und lufttechnischen Anlagenbauunternehmens aus dem Siegerland entnommen, daß sein Zahlenmaterial freundlicherweise zur Verfügung stellte. Aufgrund von Geheimhaltungsvorschriften kann jedoch hier keine nähere Spezifikation der Projekte erfolgen.
 - 2) Zur Preiskampfsituation mit Preisspannen zwischen Höchst- und Niedrigstpreisen bis zu 50 % siehe auch: o.V.: (84), S. 98
 - 3) Für das Oligopol auf dem heteromeren Markt kann sowohl die konjunkturale als auch die autonome Strategie zutreffen [Ott, A.E.: (69), S. 64 f]. Analog ist für ein oligopolistisch oder teiloligopolistisch beschränktes Monopson eine ähnliche, wenn auch in ihrer Wirkung entsprechend reduzierte Strategie auf der Anbieterseite anzunehmen.

sein. Bei einer Oligopolisierung bzw. Teiloligopolisierung der Anbieterseite kann für die klima- und lufttechnische Industrie jedoch eher die autonome als die konjunkturale Anbieterstrategie¹⁾ angenommen werden. Begründung: Infolge der insbesondere durch den schon dargestellten "blinden Wettbewerb" bedingten unvollkommenen bzw. heteromeren Marktstruktur ist dem preistheoretischen Aspekt Rechnung zu tragen, daß bei oligopolisierten Märkten eine positive Korrelation zwischen der Möglichkeit einer autonomen Strategie und zunehmender Unvollkommenheit des Marktes²⁾ besteht. Als strategischer Sonderfall im oligopolistisch und teiloligopolistisch beschränkten Monopson können in der klima- und lufttechnischen Industrie die Verhaltensweisen der Kooperation und Verhandlung angesehen werden. Ähnlich wie im Baugewerbe ist insbesondere bei Großprojekten die kooperative Zusammenarbeit mehrerer Anbieter in der sog. Arbeitsgemeinschaft ("ARGE") häufig anzutreffen³⁾. Die Gründe zu einem kooperativen Zusammenschluß mehrerer Anbieter in einer ARGE sind vielseitiger Natur:

- das verfügbare Marktvolumen von 2,235 Mrd. DM⁴⁾ (1977) ist gemessen an der Anbieterzahl zu gering, um alle Großprojekte an jeweils einzelne Unternehmungen zu vergeben.
- Durch eine sog. additive Kooperation kann mit aus gleichartigen Betrieben zusammengesetzten ARGEN eine Verbreiterung der Kapazitäts- und Leistungsfähigkeit erreicht werden⁵⁾.
- Bei Unternehmungen mit z.T. variierendem Leistungsangebot können im Rahmen der klima- und lufttech-

1) Verfolgt ein Oligopolist die autonome Strategie, so handelt er deshalb nicht gleichzeitig rational. Wie Hilke ausführlich nachweist, widersprechen sich sowohl bei vollkommener als auch bei unvollkommener Information im Oligopolfall die Prämissen der rationalen Verhaltensweise und der autonomen Aktion. [Hilke, W.: (42), S. 33]

2) vgl. hierzu: Ott, A.E.: (69), S. 64

3) Zur ARGE im Baumarkt siehe Goebel, M.: (32), S. 40

4) siehe hierzu die nominellen Produktionswerte in der Tabelle im Anhang S. 131

5) vgl. hierzu: Goebel, M.: (32), S. 40

nischen Industrie in sog. komplementärer Bedarfsgruppenkooperation¹⁾ klima- und lufttechnische Anlagensysteme komplett erstellt werden. Als Variante dieses Falls sind Argen zu bezeichnen, die gleichzeitig mit der Heizungs- und Sanitärinstallation beauftragt werden.

- Verteilung von Finanzierungs- und Gewährleistungsrisiken (insbesondere bei Großprojekten mit umfangreichen Vorfinanzierungskosten ohne Vorauszahlungen sowie extremen Gewährleistungsrisiken aufgrund überdurchschnittlich hoher technischer Komplexität der zu erstellenden Anlagensysteme)
- Relevanz persönlicher Präferenzen zwischen Nachfrage und Anbieter²⁾
- "leverage-Effekte" im Sinne einer Einflußnahme infolge multinationaler Konzernverflechtungen³⁾

Erfolgt ein kooperativer Zusammenschluß inform einer ARGE schon im Angebotsstadium, so kann neben den oben aufgezeigten Gründen auch die Zielsetzung relevant sein, intensive agonistische Beziehungen zwischen den Anbietern und einem monopsonistischen Nachfrager durch eine Art eigenständige "countervailing-power" zu reduzieren⁴⁾. Es ist jedoch anzumerken, daß im Rahmen der überbetrieblichen Kooperation Arbeitsgemeinschaften zwischen konkurrierenden Unternehmungen unter wettbewerbsrechtlichen Aspekten dann unzulässig sind, wenn die Mitgliedsunternehmungen sich verpflichten, keine eigenen Angebote abzugeben⁵⁾.

Sachlich hatten im oben aufgezeigten Zusammenhang in der Vergangenheit auch die nach § 25 GWB verbotenen Preisab-

1) Zum Begriff der komplementären Bedarfsgruppenkooperation vgl.: Goebel, M.: (32), S. 40

2) siehe hierzu S. 17f

3) siehe hierzu S. 17f

4) So z.B. weist Ott [Ott, A.E.: (69), S. 67 f] darauf hin, daß der Hang zur Koalitionsbildung mit dem wachsenden Grad der agonistischen Beziehungen zwischen den kontrahierenden Marktparteien korreliert.

5) siehe hierzu VDMA (Hrsg.): (113), S. 2 sowie die dort angegebene wettbewerbsrechtliche Literatur

sprachen eine gewisse Bedeutung¹⁾, die jedoch häufig überschätzt wird. Zum einen beziehen sich, ähnlich wie im Baugewerbe, Preisabsprachen niemals auf den Gesamtmarkt, sondern nur auf ein einzelnes Projekt²⁾. Zum anderen dürfte bei rezessiver Branchenkonjunktur die Bereitschaft zu Preisabsprachen sinken, da bei rückgängiger Produktion verbunden mit ungewisser Auftragszukunft der Verzicht auf einen Auftrag zugunsten eines Mit-Wettbewerbers im Rahmen einer Preisabsprache für das einzelne Unternehmen beschäftigungspolitisch unerwünschte Wirkungen hervorruft.

(4) Im Grenzfall des bilateralen Monopols bei freihändiger Vergabe klima- und lufttechnischer Anlagenaufträge ohne Wettbewerb (Anlagenbaumarkt) sowie bei Vorliegen einer Fabrikatvorschrift (Komponentenmarkt) schließlich ist unter preistheoretischen Aspekten die korrespondierende Strategie³⁾ zu unterstellen. Besonders im Falle einer ausschließlichen Fabrikatvorschrift dürfte in gewissem Umfang eine konjunkturale Strategie des Anbieters klima- und lufttechnischer Komponenten gegenüber der Marktgegenseite denkbar sein, da ihm aufgrund der Fabrikatvorschrift bewußt ist, daß das nachfragende Unternehmen des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus sein Produkt nicht durch ein Gut des Mit-Wettbewerbers substituieren kann. Für den Markt des klima- und lufttechnischen Anlagenbaus dürfte in diesem theoretischen Grenzfall jedoch die Ausnahme der Optionsfixierung durch die stärkere Marktpartei und des Optionsumfangs durch die schwächere Marktpartei⁴⁾ zutreffen, wobei der Nachfrager eindeutig die Position des

1) vgl.: o.V.: (71), S. 1. Trotz des eindeutigen wettbewerbsrechtlichen Vergehens von Submissionsabsprachen, die grundsätzlich nicht zu rechtfertigen sind, wurde vom BKA auf die Besonderheiten des klima- und lufttechnischen Marktes dahingehend hingewiesen, daß insbesondere öffentliche Auftraggeber häufig eine "rigorose Vergabepaxis" betreiben. (vgl.: ebenda,)

2) vgl.: Goebel, M.: (32), S. 41

3) vgl.: Ott, A.E.: (69), S. 64 f

4) vgl.: ebenda

Optionsfixierers einnehmen dürfte. Die Begründung ist darin zu sehen, daß der Nachfrager bei einer für ihn u.U. ungünstigen Verhandlungsposition in der überwiegenden Zahl der Fälle jederzeit die Vergabeform des klima- und lufttechnischen Anlagenauftrags in seinem Interesse wechseln kann, indem er z.B. die freihändige Vergabe ohne Wettbewerb durch eine öffentliche Ausschreibung substituiert.

C Indikatoren der konjunkturellen Entwicklung

I Die Methode der Analyse des Datenmaterials

1. Die relevanten Indikatoren

a) Wahl der Indikatoren

Da die klima- und lufttechnische Industrie aufgrund ihres geringen Produktionswertes nur einen sehr kleinen Sektor unserer Volkswirtschaft darstellt, kann bei der Zeitreihenanalyse der konjunkturellen Entwicklung nur auf ein entsprechend begrenztes Datenmaterial zurückgegriffen werden. In gesamtwirtschaftlichen Statistiken sind, abgesehen von den nachstehenden Indikatoren, Daten der Branche vielfach in den aggregierten Werten des Maschinenbaus enthalten.

(1) Die Analyse der konjunkturellen Entwicklung beschränkt sich überwiegend auf den

Indikator der Produktionsentwicklung
gemessen in Quartalen.

Diese Einschränkung ist insofern angebracht, als lediglich im Bereich der Produktion Quartalswerte vorliegen, wodurch umfangreiches saisonbereinigtes Datenmaterial (56 Werte bei einem Untersuchungszeitraum von 14 Jahren) in die Zeitreihenanalyse einfließt. Insbesondere im Rahmen der statistisch quantitativen Determinantenanalyse sind bei Verwendung dieses Indikators auf Quartalsbasis umfangreiche lead-lag-Beziehungen zwischen der zyklischen Produktionsentwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie und der zyklischen Produktionsentwicklung derjenigen Sektoren innerhalb der Volkswirtschaft nachzuweisen, die die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie determinieren.

(2) Darüberhinaus wird untersucht, inwiefern die zyklischen Produktionsschwingungen einen Einfluß auf die

konjunkturelle Entwicklung der Beschäftigten-
zahl (Jahreswerte)

ausgeübt haben. Wie noch zu zeigen sein wird, besteht zwischen der konjunkturellen Entwicklung der Produktion

(Jahreswerte) und der Beschäftigung (Jahreswerte) eine strukturell nahezu identische Entwicklung. Interindikatorelle Unterschiede bestehen lediglich in den absoluten Amplitudenausschlägen, deren Ursachen im Rahmen eines Zeitreihenvergleichs der zyklischen Schwingungen zwischen der Produktion und der Beschäftigung ermittelt werden.

(3) Schließlich ist zu analysieren, inwiefern ein

Zusammenhang zwischen der konjunkturellen
Produktionsentwicklung und dem Investi-
tionsverhalten

der klima- und lufttechnischen Industrie besteht. Diese Frage wird jedoch vorwiegend unter dem Aspekt der Vor-
nahme von Kapazitätserweiterungsinvestitionen unter-
sucht, da erst unter dieser Abgrenzung eine gesamtwirt-
schaftlich bedeutsame Aussage über Umfang und Ursachen
des Anpassungsverhaltens der Unternehmungen der Branche
im Konjunkturablauf erzielbar ist.

b) Quantifizierung der Indikatoren

(1) Bei der Analyse der Quartals- und der Jahresproduk-
tion werden die Werte der Industriestatistik des Stati-
stischen Bundesamtes¹⁾ zugrunde gelegt. Das Mengen- und
Wertgerüst dieses Indikators wird wie folgt definiert²⁾:
Bezugspunkt stellt die zum Absatz bestimmte Produktion
-d.h. also der verkaufsfähige für den Markt vorgesehene
Output- dar. Die zum Absatz bestimmte Produktion³⁾ setzt
sich in ihrer Bewertung aus dem Verkaufspreis ab Werk,

1) Die vom Statistischen Bundesamt ermittelten Produk-
tionswerte auf Jahresbasis werden nach der Statistik
des VDMA [VDMA (Hrsg.): (107-111)] zitiert, während
die Quartalswerte der Produktion den Veröffentli-
chungen des Statistischen Bundesamtes [Statistisches
Bundesamt (Hrsg.): (96)] entnommen sind.

2) vgl. hierzu: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): (97),
S. 5

3) In einer großen Anzahl von Warenarten -jedoch nicht
im Bereich der klima- und lufttechnischen Industrie-
wird zudem die Gesamtproduktion aufgelistet, die
neben der zum Absatz bestimmten Produktion auch die
zur Weiterverarbeitung im berichtenden oder in einem
anderen Betrieb desselben Unternehmens bestimmte Pro-
duktion berücksichtigt. [vgl.: Statistisches Bundes-
amt (Hrsg.): (97), S. 5]

einschließlich Verpackung, jedoch exclusive Umsatzsteuer sowie gewährter Rabatte zusammen.

Die zum Absatz bestimmte Produktion ist demzufolge dem wirtschaftlichen Umsatz¹⁾ der Branche gleichzusetzen. Statistisch liegt hier somit kein Bruttoproduktionswert (BPW) vor, da dieser erst nach Addition der Bestandsveränderung der Halb- und Fertigfabrikate sowie der selbsterstellten Anlagen zum wirtschaftlichen Umsatz entsteht.

Da der BPW und somit der wirtschaftliche Umsatz als sein wertmäßig wesentlichster Bestandteil nicht um die Vorleistungen anderer Wirtschaftssektoren bereinigt ist, sind Mehrfachzählungen der Vorleistungen (V) unvermeidbar, wodurch der BPW sowie der wirtschaftliche Umsatz bzw. die zum Absatz bestimmte Produktion nur als ein sehr grober Indikator für die wirtschaftliche Leistungsmessung verwandt werden können²⁾. Wollte man diesen Tatbestand umgehen, so müßte der Indikator des Nettoproduktionswertes (NPW)³⁾ - der einen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt darstellt - herangezogen werden.

Da jedoch für die klima- und lufttechnische Industrie keine gesamtwirtschaftlichen Daten bezüglich der

- Bestandsänderung der Halb- und Fertigwaren
- selbsterstellten Anlagen und der
- Vorleistungen anderer Wirtschaftssektoren

statistisch verfügbar sind, kann als Indikator nur die zum Absatz bestimmte Produktion gewählt werden.

1) Zum wirtschaftlichen Umsatz siehe auch: Kuchenbecker, H.: (59), S. 64 f

2) vgl. hierzu: Kann, A.: (52), S. 77 f sowie Kuchenbecker, H.: (59), S. 64 ff

3) $NPW = \frac{BPW \cdot NQ}{100}$; $NQ = \text{Nettoquote} = \frac{BPW - V}{BPW} \cdot 100$

Hierzu merkt Kann [Kann, A.: (52), S. 77 f] an, daß den Anforderungen einer korrekten Sozialproduktrechnung die sog. rektifizierte Nettoquote (rNQ) entsprechen würde:

$$rNQ = \frac{BPW - (V + \frac{\text{sonstige}}{\text{Kosten}})}{BPW} \cdot 100$$

Die Begründung sieht Kann darin, daß mit Hilfe der sog. sonstigen Kosten, wie z.B. Kosten für Werbung, Provisionen, Frachten u.ä. u.U. erst Absatzmöglichkeiten geschaffen werden, die die Produktion reizvoll erscheinen lassen.

Um die Zeitreihenanalyse jedoch nicht durch Preissteigerungen im Untersuchungszeitraum zu verzerren, werden die in der Industriestatistik ausgewiesenen Produktionswerte zu nominellen Preisen über einen Preisindex (Basis 1970 = 100) in reale Größen transformiert¹⁾.

(2) Bei der Beschäftigung werden zunächst die Beschäftigtenzahlen von 1964 bis 1972 aus der Statistik des VDMA²⁾ übernommen. Für die fehlenden Jahre von 1973 bis 1977 wird eine Schätzung zugrunde gelegt, in der über Produktionswerte je Beschäftigte von Vergleichssektoren mit sehr ähnlicher Produktionsstruktur unter bestimmten Prämissen, sowie unter Vornahme einiger statistischer Korrekturen auf die Produktionswerte je Beschäftigte der klima- und lufttechnischen Industrie geschlossen wird. Die fehlenden Beschäftigtenzahlen von 1973 bis 1977 werden dann durch Rückrechnung

$$\left[\text{Beschäftigte} = \frac{\text{Produktionswert}}{\text{Produktionswert je Beschäftigte}} \right]$$

ermittelt³⁾.

(3) Da hinsichtlich der Entwicklung von Kapazitätserweiterungsinvestitionen keine branchenwirtschaftlichen Daten des statistischen Bundesamtes vorliegen, muß auf eine Untersuchung des VDMA⁴⁾ Bezug genommen werden, in der das Investitionsverhalten eines Teiles der VDMA-Mitgliedsunternehmungen im Zeitraum von 1964/65 und 1977/78 ermittelt wurde. Im Beobachtungszeitraum wurden zwischen 16 und 30 Unternehmungen befragt, deren Beschäftigtenvolumen zwischen 22,73 % und 69,89 % der gesamten Beschäftigtenzahl der klima- und lufttechnischen Industrie schwankte (siehe Abb. 5 , S.39). Die der Investitionserhebung zugrunde liegende Zufallstichprobe wird infolge der hohen Re-

1) siehe hierzu Kap. C I 1. c)

2) VDMA (Hrsg.): (109), S. 7. Bei der Ermittlung der Beschäftigtenzahlen konnte nur die Statistik des VDMA zugrunde gelegt werden, da beim Statistischen Bundesamt die Beschäftigtenzahlen der klima- und lufttechnischen Industrie nicht erfaßt werden.

3) siehe hierzu S. 135

4) vgl.: VDMA (Hrsg.): (112), o.S.

präsentation der Beschäftigtenzahl der befragten Unternehmungen nicht auf die Grundgesamtheit aller klima- und lufttechnischer Unternehmungen, sondern auf die Grundgesamtheit aller Beschäftigten der klima- und lufttechnischen Industrie bezogen.

Repräsentationsgrad
der Stichprobe in %
zur Grundgesamtheit

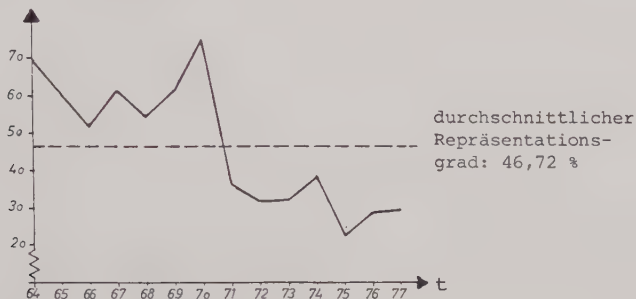


Abb. 5

Die Stichprobenrepräsentation des Investitionsverhaltens bezogen auf die Basis der Beschäftigten der befragten Unternehmungen in Relation zur Gesamtbeschäftigtenzahl der Branche.

Unter der Annahme, daß aufgrund der relativ hohen Repräsentation der Zufallstichprobe (Beschäftigtenvolumen der befragten Unternehmungen) in Relation zur Grundgesamtheit (Gesamtbeschäftigtenzahl der Branche)¹⁾ das ermittelte Investitionsverhalten der befragten Unternehmungen auch für die gesamte Branche hinreichend aussagefähig ist²⁾, wird im Anschluß an die Schätzung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen der gesamten Branche der mögliche Zusammenhang zwischen der konjunkturellen Entwicklung der Produktion und der zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen analysiert.

1) Zur Grundgesamtheit der Beschäftigtenzahlen sowie zu deren Entwicklung s.S. 135 f

2) Grundsätzlich ist hier jedoch anzumerken, daß es vollkommen sichere Schlüsse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit nicht geben kann. [vgl. hierzu: Kreyszig, E.: (58), S. 18 f].

c) Die Methodik der Preisbereinigung des Datenmaterials

Sowohl das Statistische Bundesamt als auch der VDMA weisen die Produktionswerte der klima- und lufttechnischen Industrie zu nominellen Preisen¹⁾ aus. Gleichzeitig jedoch existiert ein Erzeugerpreisindex

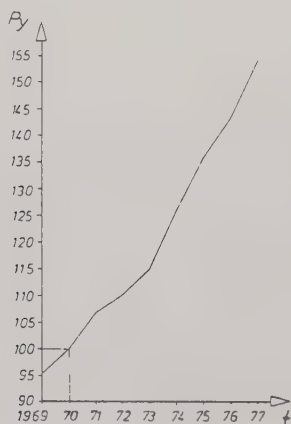


Abb. 6

Preisindex klima- und lufttechnischer
Erzeugnisse

Quelle: Statistisches Bundesamt: (98), S. 20

für die Produkte der klima- und lufttechnischen Industrie zur Basis 1970 = 100, dessen Ermittlung mit dem Laspeyeres-Preisindex²⁾ erfolgt. Da sich jedoch der Untersuchungszeitraum der Arbeit von 1964 - 1977

1) Dieser sich sowohl auf Jahres- als auch auf Quartalswerte beziehende Sachverhalt, geht aus der sog. Bewertung durch erzielte Verkaufspreise im Berichtszeitraum hervor. (s.S.36f)

2) vgl.: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): (98), S. 3, Laspeyeres-Index (La_P) bezogen auf die Periode 0 und 1:

$$La_{P_{01}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i(1) \cdot q_i(0)}{\sum_{i=1}^n p_i(0) \cdot q_i(0)}$$

erstreckt, muß der vorliegende Index bis zum Jahre 1964 zurückgerechnet werden. Dabei wurde die folgende statistische Methode angewandt: Bei einer Korrelationsanalyse zwischen dem Preisindex der klima- und lufttechnischen Produktion und dem Preisindex der allgemeinen Maschinenbauerzeugnisse (einschließlich Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräten) zwischen 1969 und 1977 wurde

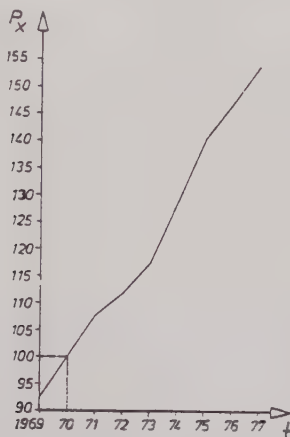


Abb. 7
Preisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnisse

1970=100

Quelle: VDMA:(114), o.S.

ein sehr extremer Korrelationskoeffizient (Bravais-Pearson) von

$$r = 0,99$$

bei einer Regressionsfunktion von

$$\hat{y} = 0,065 + 0,934 \cdot x$$

ermittelt¹⁾. Bei dieser Regressionsanalyse wurde der Preisindex der Maschinenbauerzeugnisse als unabhängige Variable (P_x) und der Preisindex klima- und lufttechnischer Produkte als abhängige Variable (P_y) definiert. Da ein Preisindex für allgemeine Maschinenbauerzeugnisse auch in den Jahren von 1949 - 1973 zu konstanten Preisen von 1962 existiert, wird aufgrund des günstigen Korre-

1) Zur Methodik der Regressions- und Korrelationsanalyse siehe S. 71 ff

lationsresultats (siehe Abb. 8) eine Verknüpfung¹⁾
zwischen dem Preisindex der klima- und lufttechnischen

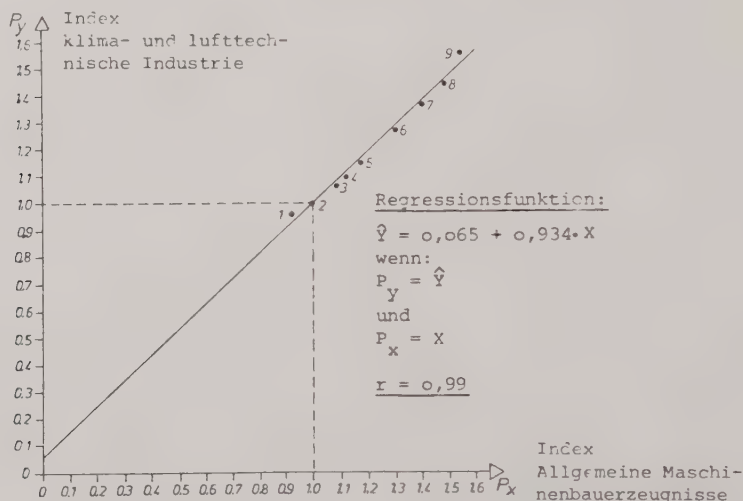


Abb. 8

Graphische Darstellung zur Regressionsanalyse zwischen dem Preisindex Maschinenbau und dem Preisindex der klima- und lufttechnischen Industrie auf der Grundlage des Laspeyres-Preisindex

1970 = 100

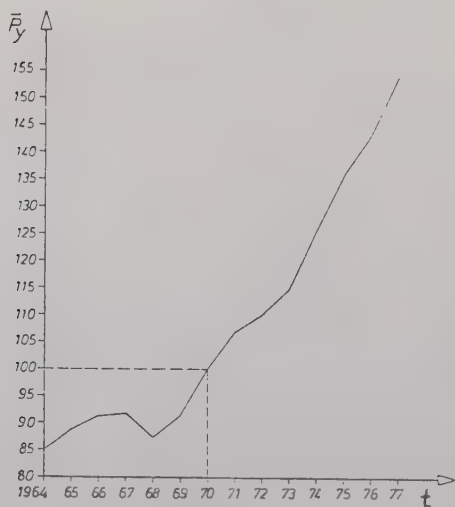


Abb. 9

Preisindex der klima- und lufttechnischen Industrie (1970=100) nach Verknüpfung mit dem Preisindex der allgemeinen Maschinenbauerzeugnisse (1962=100) zur Basis 1970=100

1) Zur Berechnung der Verknüpfung siehe im Anhang S. 132

Produkte (1970=100) und dem Preisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnissen (1962=100) zur Basis 1970=100 im Zeitraum von 1964 bis 1977 vorgenommen.

Die Daten der Produktionsentwicklung (Jahres- und Quartalswerte) sowie die Werte des Außenhandels werden im folgenden mit dem errechneten Preisindex deflationiert¹⁾, so daß ein inflatorisch bedingtes Wachstum der jeweiligen Indikatoren ausgeschlossen wird. Insbesondere im Hinblick auf die noch vorzunehmende Korrelation zwischen den Zeitreihen der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion ist eine Preisbereinigung angebracht, damit nicht inflatorisch bedingte Zufallskorrelationen den Korrelationskoeffizienten verzerren.

Die Gewichtung der Exportwerte mit dem o.g. Preisindex wirft sicherlich gewisse statistische Probleme auf, da der auf das Inland bezogene Preisindex der Produktion nicht mit dem Ausfuhrpreisindex identisch sein muß. Der vorliegende Exportpreisindex klima- und lufttechnischer Produkte existiert jedoch nur für die Jahre 1975 - 1977²⁾. Darüberhinaus war festzustellen, daß die durchschnittliche Differenz zwischen dem auf den Inlandsabsatz bezogenen Preisindex klima- und lufttechnischer Güter und dem Exportpreisindex klima- und lufttechnischer Produkte zwischen 1975 und 1977 nur 1,52 % betrug³⁾. Somit dürfte auch der auf den Inlandsabsatz abzielende Preisindex der Produktion annähernd repräsentativ für den Exportanteil der Produktion sein. Eine Korrelationsanalyse zwischen dem Exportpreisindex allgemeiner Maschinenbauerzeugnisse und dem Exportpreisindex der klima- und lufttechnischen Produkte zum Zwecke einer möglichen Verknüpfung von Exportpreisindizes hingegen erscheint wenig sinnvoll, da mit nur drei Datenpaaren (1975-1977) keine statistisch repräsentative Stichprobe vorliegt.

1) Division der nominellen Produktionswerte durch $\bar{P}_{y_j}$ (Spalte 4, Tabelle im Anhang S.132)

2) Hier wurden die Daten der Preisindexstatistik des [VDMA: (114), o.S.] zugrunde gelegt.

3) Zum Zahlenmaterial der diesem Wert zugrunde liegenden Berechnungen vgl.: ebenda

2. Die Methodik der Zeitreihenanalyse

a) Spektralanalyse versus konventionelle Zeitreihenanalyse

Unter dem Begriff der Indikatorenanalyse versteht man die Beobachtung und Erforschung zyklischer Schwingungen anhand wirtschaftsstatistischer Zeitreihen¹⁾, wobei die Zeitreihe mathematisch dadurch definiert werden kann, daß eine eindeutige Zuordnung von empirischen Beobachtungswerten $\{Y_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ der Variablen Y zu verschiedenen Zeitpunkten $\{t_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ existiert²⁾. Die Analyse von Zeitreihen kann grundsätzlich über zwei Verfahren erfolgen:

- (1) Spektralanalyse,
- (2) konventionelle Zeitreihenanalyse.

Zu (1) Spektralanalyse:

Unter Zugrundelegung der Definition, daß eine Zeitreihe als die endliche Realisation eines stochastischen Prozesses anzusehen ist, sollen Rückschlüsse vom Datenmaterial auf den erzeugenden stochastischen Prozeß³⁾ mittels spektralanalytischem Verfahren gezogen werden.

Bei der Spektralanalyse oder der sog. harmonischen Analyse wird die Zeitreihe auf der Basis der Fourier-Analyse, d.h. durch die Summierung trigonometrischer Funktionen mit unterschiedlichen Amplituden und Periodenlängen, in ihren verschiedenen Periodizitäten und harmonischen Strukturen mittels eines Spektrums partieller Oszillationen simultan erfaßt⁴⁾.

Die Spektralanalyse basiert jedoch auf der Annahme, daß sich die Verteilungsfunktion eines stochastischen Prozesses im Zeitablauf nicht ändert. Diese Prämisse ist dann sehr restriktiv, wenn evolutorische Bewegungen in der Zeitreihe auftreten⁵⁾.

1) vgl.: Theiler, H.: (103), S. 11

2) vgl. hierzu auch: Kann, A.: (51), S. 16

3) vgl.: Schäffer, K.A.: (91), S. 133

4) vgl. hierzu: Teis, W.: (101), S. 37

5) vgl.: König, H., Wolters, J.: (57), S. 11 f

Die Durchführung der Spektralanalyse erfordert Zeitreihen mit umfangreichen Beobachtungswerten, um zu einigermaßen gesicherten statistischen Erkenntnissen zu gelangen. Im allgemeinen geht man davon aus, daß für die Spektralanalyse 100-150 empirische Ursprungswerte unterstellt werden müssen¹⁾. Da in der vorliegenden Untersuchung weitgehend jedoch 14 Jahreswerte und nur in zwei Zeitreihenanalysen 55 Ursprungswerte vorliegen, muß hier auf die Methode der Spektralanalyse verzichtet werden.

Zu (2) Konventionelle Zeitreihenanalyse:

Die konventionelle Zeitreihenanalyse - welche eher der descriptiven als der explicativen Statistik zuzuordnen ist - sieht ihre Aufgabe darin, die Bewegungen der Zeitreihen nach Ursachengruppen (Trend, zyklische Bewegungen, saisonale Einflüsse, irreguläre Schwankungen sowie Kalenderunregelmäßigkeiten) zu splitten und zum Zwecke der Interpretation die einzelnen Komponenten durch Eliminierung der übrigen Einflußgrößen zu isolieren²⁾. Die Komponenten der Zeitreihe lassen sich demnach wie folgt formulieren:

$$Y(t) = f(Y_T(t), Y_Z(t), Y_S(t), Y_I(t))$$

$$Y_T(t) = \text{Trendkomponente}$$

$$Y_Z(t) = \text{zyklische Komponente}$$

$$Y_S(t) = \text{Saisonkomponente}$$

$$Y_I(t) = \text{Irreguläre- bzw. Restkomponente}$$

Die für diese Analyse entscheidende Frage besteht nun darin, ob die Zeitreihenkomponenten miteinander additiv oder multiplikativ verknüpft sind. Ist im konkreten Fall anzunehmen, daß Konjunktur- und Saisonausschläge mit steigendem Zeitreihenniveau zunehmen, so muß die multiplikative Verknüpfung zugrunde gelegt werden, wobei im Rahmen der Komponentenisolierung die multiplikative Verknüpfung aus Gründen der Berechnungsvereinfachung durch Logarithmierung der einzelnen Zeitreihenkomponenten in eine additive Verknüpfung transformiert werden kann³⁾.

1) vgl.: König, H., Wolters, J.: (57), S. 11 f

2) vgl.: Schäffer, K.A.: (91), S. 133

3) vgl. auch: Hansen, G.: (37), S. 75

Die Ermittlung eines Konjunkturzyklus aus gegebenen Zeitreihen erfolgt in der Praxis dann nach Isolierung der einzelnen Komponenten dadurch, daß der Zykluswert in % vom Trend errechnet wird.

Zu den konventionellen Verfahren zählt insbesondere auch das auf multiplikativer Verknüpfung der Komponenten $[Y(t) = Y_T(t) \cdot Y_Z(t) \cdot Y_S(t) \cdot Y_I(t)]$ basierende "X-11-Verfahren, Census-Methode II", welches von J. Shiskin für das U.S. Department, Bureau of the Census, entwickelt wurde¹⁾ und welches für die Analysen von Zeitreihen seit 1970 von der Deutschen Bundesbank verwendet wird²⁾.

- b) Die speziellen Verfahren der Zeitreihenanalyse der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie

Die Indikatoren der konjunkturellen Entwicklung sowie deren Determinanten im Rahmen der Hochbauproduktion³⁾ werden mit zeitreihenanalytischen Verfahren aus dem konventionellen Bereich untersucht, wobei die Wahl der Verfahren davon abhängt, ob

- (1) Quartalswerte oder
- (2) Jahreswerte

vorliegen.

Zu (1) Zeitreihenanalyse von Quartalsdaten:

Bei der Zeitreihenanalyse der Produktion auf Quartalsbasis wird das X-11-Verfahren in seiner Version als

1) vgl.: Shiskin, J.: (88), S. 1 - 20

2) Deutsche Bundesbank (Hrsg.): (11), S. 38 ff.
Mit dem X-11-Verfahren löste die Deutsche Bundesbank 1970 das bis dahin verwandte sog. Bundesbankverfahren ab, da die X-11-Methode insbesondere den Vorteil gegenüber dem alten Bundesbankverfahren aufweist, die Saisonfaktoren nicht linear, sondern flexibel im Hinblick auf allmähliche Saisonveränderungen zu schätzen, so daß bei der turnusmäßigen Ermittlung neuer Saisonfaktoren die Saisonbereinigungsergebnisse der Vergangenheit nur geringfügig revidiert werden müssen. vgl.: Deutsche Bundesbank (Hrsg.): (11), S. 42

3) siehe hierzu Kap.D

X-11-Q-Verfahren (Q = Quarterly) zugrunde gelegt¹⁾, da bei insgesamt 56 Quartalswerten von 1964 bis 1977 eine präzise Saisonbereinigung aufschlußreiche Ergebnisse bringen dürfte. Die Notwendigkeit der dem X-11-Q-Verfahren zugrunde liegenden multiplikativen Verknüpfung geht aus der folgenden Abbildung hervor. Deutlich tritt die gegenseitige Beeinflussung von Saison- und Konjunkturausschlägen durch das Niveau der Werte aus den nahezu stetig wachsenden Amplituden im Untersuchungszeitraum vom 1. Quartal 1964 ($t = 0$) bis zum 4. Quartal 1977 ($t = 55$) hervor.

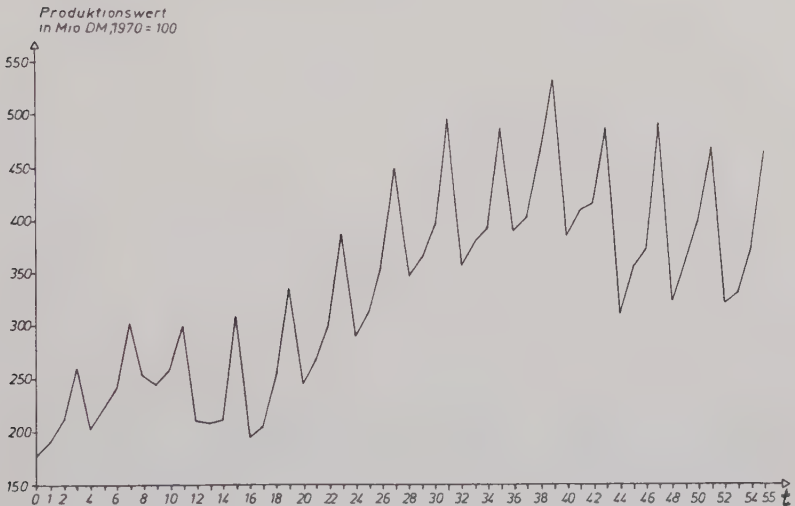


Abb. 10
Quartalswerte der klima- und lufttechnischen
Industrie zu konstanten Preisen (1970 = 100)²⁾

1970 = 100

-
- 1) Nach Vorlage der vom Verfasser preisbereinigten Quartalswerte erklärte sich die Deutsche Bundesbank freundlicherweise bereit, die entsprechenden Werte einer Saisonbereinigung nach dem X-11-Q-Verfahren (Quarterly Seasonal Adjustment Program of the U.S. Bureau of the Census) vorzunehmen [vgl.: Deutsche Bundesbank: (13), sowie Anhang S. 174 ff]
 - 2) Die der preisbereinigten Produktionsentwicklung zugrundeliegenden nominellen Quartalswerte wurden entnommen aus: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): (96).

Die wesentlichen Operationen der Saisonbereinigung nach dem X-11-Q-Verfahren sind wie folgt zu nennen¹⁾ :

- 1.) Schätzung der glatten Komponente durch einen gleitenden Mittelwert der Originalwerte.
- 2.) Schätzung von rohen Saisonindizes als Quotient der Originalwerte und der geschätzten glatten Komponente.
- 3.) Identifizierung und Ausschaltung von Extremwerten.
- 4.) Justieren der von Extremwerten bereinigten rohen Saisonindizes auf die Summe 4 je Jahr²⁾.
- 5.) Schätzung von Saisonindizes je Quartal durch einen gleitenden Mittelwert der rohen Saisonindizes für dieses Quartal.
- 6.) Vorläufige Bereinigung der Originalwerte mit Hilfe der Saisonindizes.
- 7.) Verbesserte Schätzung der glatten Komponente aus den vorläufig saisonbereinigten Werten.
- 8-11.) Wiederholung der Schritte 2.) bis 5.) mit der verfeinerten Schätzung der glatten Komponente.
- 12.) Schätzung der endgültigen saisonbereinigten Reihe als Quotient des Originalwertes und der endgültigen Saisonindizes.
- 13.) Extrapolation der endgültigen Saisonindizes um 4 Quartale.
- 14.) Berechnen von Maßzahlen für die Interpretation der Ergebnisse.

Eine Eliminierung der Rest- bzw. irregulären Komponente, in der Kalenderunregelmäßigkeiten²⁾ sowie andere

1) vgl.: Schäffer, K.A.: (91), S. 137 f. Die den EDV-berechnungen der Deutschen Bundesbank zugrunde liegenden einzelnen Programmschritte sind dem Anhang (S.152 - S.163) beigeheftet.

2) Bei Quartalswerten ist die Summe von 4 zugrunde zu legen, bei Monatswerten die Summe von 12.

3) So z.B. schwankt die Zahl der Werkzeuge (ohne Samstage) im Juni zwischen 18 und 22 Tagen.

relevante Daten - wie z.B. Streiks¹⁾ - erfaßt werden, erfolgte nach persönlicher Absprache mit den zuständigen Stellen der Deutschen Bundesbank²⁾ nicht, da in der vorliegenden Arbeit kein monatliches Daten- sondern quartalsbezogenes Zahlenmaterial vorliegt, in denen die auf den Monat bezogenen Kalenderunregelmäßigkeiten nicht zu quantifizieren sind. Nach Saisonbereinigung wurde durch die Deutsche Bundesbank die Trendausschaltung durch den sog. linearen Regressionsansatz (Methode der kleinsten Quadrate)³⁾ vorgenommen. Die Ergebnisse der Trendausschaltung (prozentuale Abweichung der eingegebenen saisonbereinigten Reihenwerte von den Trendwerten⁴⁾) werden durch die Deutsche Bundesbank nochmals durch einen gleitenden 3-Punkte-Durchschnitt geglättet. Nach dieser Glättungsoperation liegen dann als Ergebnis die im Rahmen der Indikatorenanalyse zu interpretierenden geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend vor.^{5) 6)}

Zu (2) Zeitreihenanalyse der Jahresdaten:

Bei der Zeitreihenanalyse der Jahreswerte der Produktion, des Außenhandels und der Beschäftigung wird aus Vereinfachungsgründen die additive Verknüpfung

$$Y(t) = Y_T(t) + Y_Z(t) + Y_S(t) + Y_I(t)$$

zugrunde gelegt. Begründung: Die für das multiplikativ verknüpfte Zeitreihenmodell notwendige Bedingung der gegenseitigen Beeinflussung von Saison- und Konjunkturausschlägen läßt sich bei Jahresdaten infolge der Kumulierung von monatlichen oder quartalsbezogenen Merkmalswerten in einer Rechnungsperiode zu einem Stichtag graphisch ohnehin kaum feststellen.

1) vgl.: Shiskin, J.: (88), S. 1

2) Herr Dr. N. Meyer, Hauptabteilung Statistik der Deutschen Bundesbank

3) siehe hierzu im Anhang S. 164 ff

4) siehe im Anhang S.166, vorletzte Spalte

5) siehe im Anhang S.166, letzte Spalte

6) Zur Aufteilung und Indizierung der Abszisse bei Zeitreihenanalysen auf Quartalsbasis siehe S. 148

Die Trendermittlung erfolgt unter Zugrundelegung einer linearen Trendfunktion $Y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$ über die Methode der kleinsten Quadrate.

Die Errechnung der Trendfunktion $Y_T(t)$ aus den Ursprungswerten $Y_j(t)$ kann dann über folgende Formeln¹⁾ durchgeführt werden:

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j(t) \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \sum_{j=1}^n \bar{t}_j Y_j(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{t}_j Y_j(t) - \sum_{j=1}^n Y_j(t) \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Da den Trendfunktionsermittlungen aus Gründen der Berechnungsvereinfachung eine symmetrische Aufteilung der ersten zwei Quadranten des Koordinatenkreuzes mit der Abszissenbezeichnung $\bar{t}$ ($\bar{t}_j$ = sog. Ordnungswerte) zugrundeliegt, müssen die mit den obigen Formeln errechneten Trendfunktionen in den ersten Quadranten verschoben werden. Die endgültige Trendfunktion nach Transformation erhält man dann durch den folgenden Ausdruck:

$$Y_T(t) = a_0 + a_1 \left(t - \frac{N+1}{2} \right); N = \text{Anzahl der Zeitreihenglieder}$$

Mit der Prämisse einer linearen Trendfunktion soll vermieden werden, daß Konjunkturschwankungen - wie bei Zugrundelegung einer überlinearen Trendfunktion u.U. denkbar - in den Trendverlauf einfließen.

Die Methode der kleinsten Quadrate hingegen wurde deshalb gewählt, weil das sonst häufig angewandte sog. gleitende

1) Die Formeln wurden in Anlehnung an Bader, H., Fröhlich, S.: (1), S. 311 f gewählt, jedoch im Hinblick auf die vorliegende Untersuchung mit veränderten Symbolen und modifizierter Schreibweise versehen. In den einzelnen Trendberechnungen (Produktion, Beschäftigung, Export,...) treten dann anstelle der obigen Y_j -Werte die entsprechenden spezifischen Symbole. (siehe Abkürzungsverzeichnis)

Durchschnittsverfahren den Nachteil aufweist, die ersten und letzten Glieder einer Zeitreihe aufgrund der Durchschnittsbildung abzuschneiden¹⁾. Bei nur 14 Ursprungswerten jedoch würde der Verlust von 2 Zeitreihengliedern eine erhebliche Reduktion der vorhandenen Stichprobe bedeuten.

Die konjunkturellen Schwankungen werden hier als Zykluswert in % vom Trend dargestellt.

3. Vorbemerkungen zur Analyse des Konjunkturzyklus

Bei der Analyse konjunktureller Schwankungen²⁾ in der Klima- und lufttechnischen Industrie wird hinsichtlich des Erfahrungsbildes von Konjunkturschwankungen vom gleichen Grundphänomen ausgegangen wie im Falle der Analyse gesamtwirtschaftlicher Zyklen. In Anlehnung an Jöhr³⁾ stellt sich das Grundphänomen konjunktureller Schwingungen durch einen stetigen Wechsel von Expansions- und Kontraktionsprozessen dar, die ihren Ausdruck in einer entsprechenden Veränderung ökonomisch relevanter Größen wie z.B. des Beschäftigungsgrades von Produktion und Arbeitskräften finden.

Die prinzipiellen Phasen des Konjunkturzyklus sollen im Rahmen dieser Untersuchung wie folgt definiert werden⁴⁾:

- (1) Aufschwung (Expansions- oder Prosperitätsphase, wesentliches Symptom: Zunahme der wirtschaftlichen Aktivität mit der Folge wachsender Auslastung der verfügbaren Produktionskapazitäten. Diese Situation soll sowohl den mikroökonomischen Sachverhalt des Outputs im Stückkostenminimum als

1) vgl.: Kann, A.: (51), S. 175

2) Der Terminus "Konjunkturzyklus" ist insbesondere seit der berühmten Arbeit von Juglar [vgl.: Juglar, C.: (50), S. 13 ff] in die konjunkturtheoretische Terminologie eingegangen. Anzumerken ist dabei jedoch das zu jener Zeit mit dem Begriff des Konjunkturzyklus eine strenge Periodizität zyklischer Schwingungen assoziiert wurde. Diese Auffassung hat sich erst im Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung des 20. Jahrhunderts geändert. (vgl. hierzu: Willmann, H.: (123), S. 6

3) vgl.: Jöhr, W.A.: (49), S. 105

4) Zur Verwendung des nachstehenden Grundmusters hinsichtlich empirischer Analysen konjunktureller Schwankungen siehe auch Willmann, H.: (123), S. 6 f

auch den rein technischen Begriff der ganztägigen Maximalauslastung von Produktionsanlagen einschließen¹⁾).

- (2) Boom (Wechsel von der Expansionsphase zur Kontraktionsphase)
- (3) Kontraktionsphase (wesentliches Symptom: Verminderung der wirtschaftlichen Aktivität bei fallender Auslastung der vorhandenen Produktionsanlagen mit der Folge der Zunahme der totalen Durchschnittskosten)
- (4) Tiefpunkt (Wechsel von der Kontraktionsphase zur Expansions- bzw. Prosperitätsphase).

Im Rahmen der Analyse der Indikatoren und Determinanten der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie wird allerdings von keiner allgemein gültigen Konjunkturtheorie als monokausale Konjunkturerklärung ausgegangen, sondern es werden im Sinne von Eucken und Lutz die jeweiligen Konjunkturschwankungen als individuelle Entwicklungsbewegungen mit eigenen spezifischen Antriebselementen verstanden²⁾.

Versteht man nun unter dem Begriff des Konjunkturzyklus den permanenten Wechsel von Phasen mit wechselnder ökonomischer Aktivität, so sind im Rahmen der Analyse zyklischer Schwingungen zunächst diejenigen Zeitpunkte zu ermitteln, in denen sich die Phasen der Expansion, des Booms der Kontraktion und des Tiefpunkts ablösen³⁾. Im Anschluß daran erst sind die Determinanten dieses Phasenwechsels zu ergründen.

Die Zeitpunkte (t_j) des Konjunkturphasenverlaufs werden bei den Zeitreihendiagrammen auf Quartalsbasis aus Gründen der Berechnungserleichterung beginnend mit $t = 0$ laufend durchnummeriert. Demzufolge entspricht dem 1. Quartal 1964 der Zeitpunkt $t = 0$, dem 2. Quartal 1964 der Zeitpunkt $t = 1$, dem 3. Quartal 1964 der Zeitpunkt $t = 2$,und dem 4. Quartal 1977 der Zeitpunkt $t = 55$ ⁴⁾.

1) siehe hierzu Willmann, H.: (123), S. 6 sowie die dort angegebene konjunkturtheoretische und politische Spezialliteratur.

2) vgl. hierzu: Lutz, F.: (63), S. 164 sowie Eucken, W.: (30), S. 18. Siehe hierzu ebenfalls: Willmann, H.: (123), S. 8 f.

3) Zur Methodik der Analyse wechselnder Phasen siehe auch: Janke, R.: (48), S. 17 f

4) Eine Zuordnung der laufenden t-Indizes zu den einzelnen Quartalen befindet sich im Anhang 148

Bei der Analyse der zyklischen Schwingungen sollen die folgenden Komponenten einer Konjunkturschwingung unterschieden werden¹⁾:

- (1) Periodenlänge (Zeitdauer -gemessen in Quartalen- in der eine ganze Schwingung abläuft²⁾. Mathematisch gesehen durchläuft die Schwingung in einer Periodenlänge 3 Nullstellen.
- (2) Amplitude (Maximaler Ausschlag der Schwingung bzw. eines Schwingungsintervalls bezogen auf den vertikalen Abstand zur Abszisse). Werden nach Saison- und Trendausschaltung an der Ordinate die zyklischen Abweichungen in % vom Trend gemessen, so kann die Abszisse als Trendlinie bzw. Trendachse definiert werden.
- (3) Phasendauer [Zeitspanne -gemessen in Quartalen-, die den jeweiligen Konjunkturphasen (Expansion, Kontraktion, Boom und Zeitpunkt) zuzumessen ist.]

In einem vereinfachten Modell lassen sich diese Komponenten einer zyklischen Schwingung wie folgt darstellen:

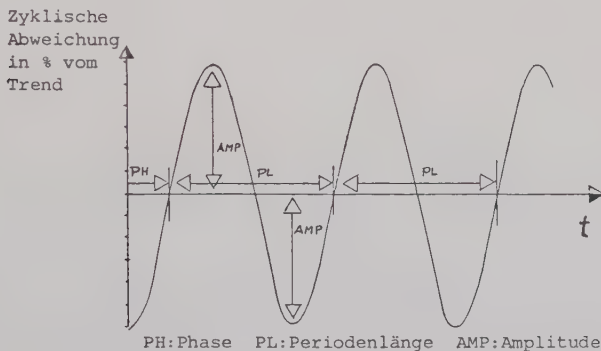


Abb. 11

Komponenten eines Konjunkturzyklus

Quelle: Frenzel, H.: (31), S. 30

1) vgl. hierzu auch: Frenzel, H.: (31), S. 29 ff

2) In Anlehnung an Harberler [Harberler, G.: (38), S. 259 f] wird im Rahmen dieser Arbeit von einer Periodenlänge des Konjunkturzyklus ausgegangen, die mindestens 3 Jahre beträgt.

II. Die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion

1. Die Komponenten der Konjunkturschwankungen

Nach Saisonbereinigung der preisbereinigten Quartalsproduktion auf der Grundlage der X-11-Q-Version, Census Methode II¹⁾ sowie im Anschluß an die Trendeliminierung²⁾, sind für die klima- und lufttechnische Industrie die in Abb. 12 (siehe S. 55) dargestellten zyklischen Schwingungen der Produktion -gemessen in geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend- festzustellen.³⁾ Die Komponenten dieser zyklischen Schwingungen, die hier nur einer kurzen descriptiven Betrachtung und erst im Rahmen der Determinantenanalyse einer ausführlichen explicativen Untersuchung unterzogen werden, lassen sich wie folgt abgrenzen.

a) Phasendauer

Im Untersuchungszeitraum durchlaufen die zyklischen Schwingungen der Quartalsproduktion die nachstehenden konjunkturellen Phasenintervalle:

- Expansionsphase
vom 2. Quartal 1964 - 1. Quartal 1966 ($t_1 - t_8$)
- Kontraktionsphase
vom 2. Quartal 1966 - 3. Quartal 1968 ($t_9 - t_{18}$)
- Expansionsphase
vom 4. Quartal 1968 - 1. Quartal 1971 ($t_{19} - t_{28}$)
- Boomphase
vom 2. Quartal 1971 - 4. Quartal 1973 ($t_{29} - t_{39}$)
mit einer kurzfristigen Unterbrechung von 3
Quartalslängen zwischen dem 1. Quartal 1972
(t_{32}) und dem 4. Quartal 1972 (t_{35})
- Kontraktionsphase
vom 1. Quartal 1974 - 4. Quartal 1977 ($t_{40} - t_{55}$)

1) siehe hierzu S. 46 ff. Zur Analyse der aus der Saisonbereinigung gewonnenen Saisonfigur wird im Rahmen der Untersuchungen von lead-lag-Beziehungen zwischen den zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion (s.S. 96ff) eingegangen.

2) siehe hierzu S. 164 ff

3) Der Zeitreihenanalyse der Quartalswerte liegt eine multiplikative Modellverknüpfung zugrunde (s.S. 47)

Geglättete
Abweichung
der zykli-
schen Werte
in % vom
Trend

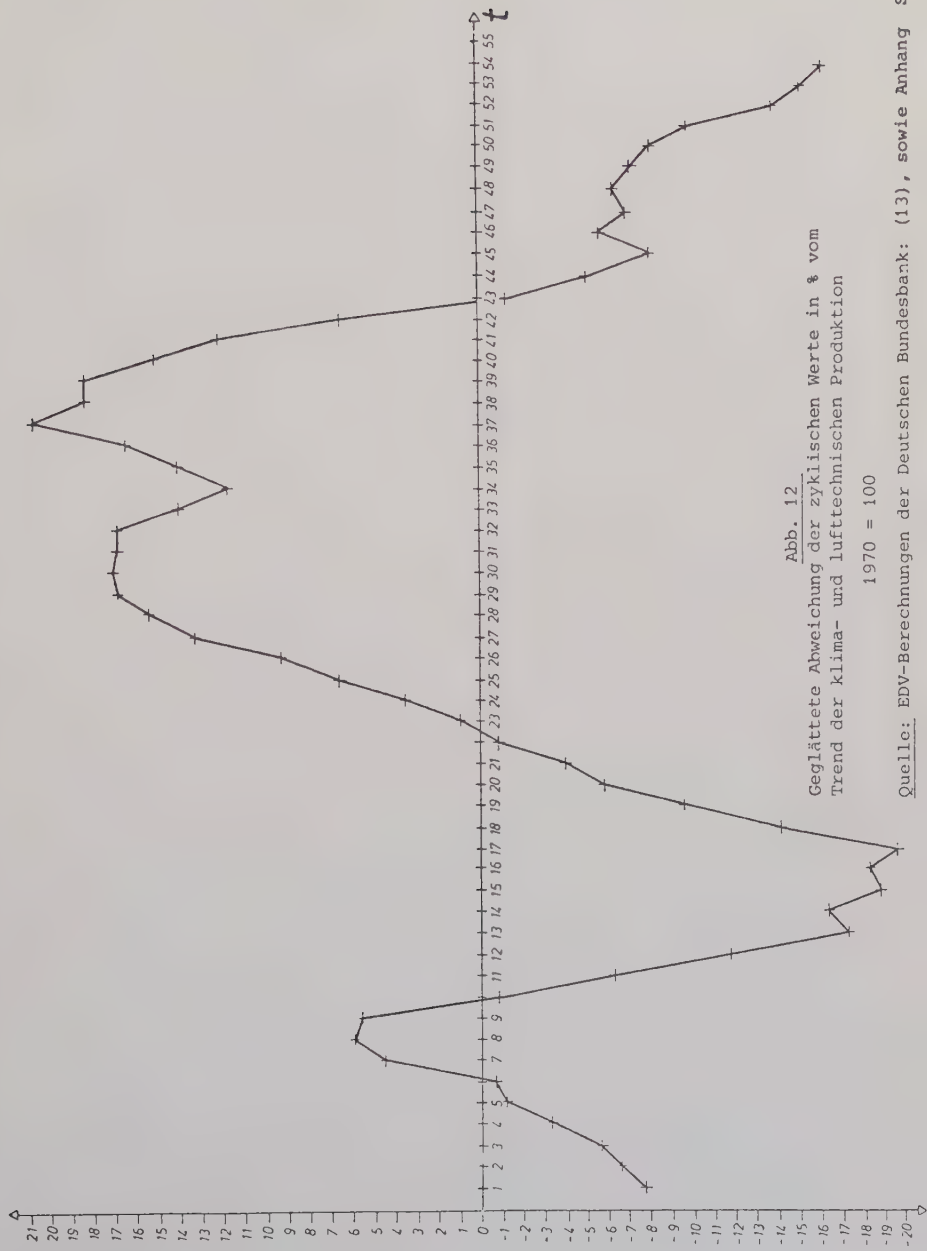


Abb. 12
Geglättete Abweichung der zyklischen Werte in % vom
Trend der klima- und lufttechnischen Produktion

1970 = 100

Quelle: EDV-Berechnungen der Deutschen Bundesbank: (13), sowie Anhang S. 164 ff.

Zunächst ist zu vermerken, daß die Phasendauer konjunktureller Aktivität im Zeitablauf einem sehr sprunghaften Wachstum unterworfen ist.

(1) Während die Expansionsphase vom 2. Quartal 1964 (t_1) - 1. Quartal 1966 (t_8) 8 Quartale mißt, verzeichnet die Expansionsphase vom 3. Quartal 1968 (t_{18}) - 1. Quartal 1971 (t_{28}) bereits 11 Quartalslängen. Bei der Betrachtung von Perioden mit Boomaktivität ist sogar zu erkennen, daß sich ein direktes Boomintervall als konjunkturelle Phase zwischen dem Wechsel von Expansions- und Kontraktionsprozess im Jahre 1966 überhaupt nicht ergibt, da die Expansionsphase vom 1. Quartal 1966 (t_8) sofort durch eine Kontraktionsphase abgelöst wird. Beim zweiten Wechsel zwischen Expansions- und Kontraktionsphase im Untersuchungszeitraum hingegen ist eine Boomphase von 10 Quartalslängen zwischengeschaltet.

(2) Im Rahmen der Kontraktionsphasenbetrachtung ist das Phänomen der wachsenden Phasendauer im Zeitablauf ebenfalls festzustellen. Während die 1. Kontraktionsphase vom 2. Quartal 1966 (t_9) bis zum 3. Quartal 1968 (t_{18}) 10 Quartale durchläuft, beträgt die bis zum Ende des Untersuchungszeitraums seit dem 1. Quartal 1974 (t_{40}) andauernde Kontraktionsphase schon 16 Quartalslängen.

b) Periodenlängen

Ebenso ist auch bei den Periodenlängen eine zunehmende Schwingungsdauer der zyklischen Produktionsbewegungen um die Trendachse festzustellen. Definiert man den Ablauf einer Schwingung als Konjunkturzyklus, so liegen vom Kurvenverlauf her $1 \frac{3}{4}$ Konjunkturzyklen¹⁾ vor, die den Anforderungen Harberlers genügen, daß mindestens eine Periode von 3 Jahren je Konjunkturzyklus abgedeckt wird.²⁾

1) Die Abgrenzung des zweiten Konjunkturzyklus mit ca. 75% der Laufzeit geschieht unter der Annahme, daß der Tiefpunkt des zweiten Konjunkturzyklus wahrscheinlich zwischen $t = 56$ und $t = 60$ liegen dürfte. Diese Annahme läßt sich in etwa durch den Schwingungsverlauf seit der 2. Hälfte des 4. Quartals 1976 ($t_{51,5}$) rechtfertigen. Deutlich tritt in Abb. 12 - mathematisch gesehen - eine stetige Verminderung der negativen Zuwächse nach dem Wendepunkt in $t = 51,5$ auf, die auf eine baldige Erreichung eines Tiefpunktes schließen lassen.

2) vgl. hierzu: Harbeler, G.: (38), S. 258 ff.

Während der erste Konjunkturzyklus 16 1/2 Quartale -vom 3. Quartal 1965 (t_6) bis zur Hälfte des 4. Quartals 1969 ($t_{22,5}$)- durchläuft, mißt der sich an $t = 22,5$ anschließende Zyklus bei etwa 75 % seiner Laufzeit bis zum 4. Quartal 1977 (t_{55}) schon 32 1/2 Quartale. Betrachtet man partielle Schwingungsintervalle zwischen diesen beiden Zyklen so wird die explosionsartige Zunahme der Periodenlängen noch evidenter. So z.B. beträgt die Quartalsdauer der ersten Halbschwingung mit expansiver und kontraktiver Aktivität vom 3. Quartal 1965 (t_6) bis zum 3. Quartal 1966 (t_{10}) ein Jahr, während die erste Halbschwingung des zweiten Konjunkturzyklus mit expansiver, boommäßiger und kontraktiver ökonomischer Aktivität von der 2. Hälfte des 4. Quartals 1969 ($t_{22,5}$) bis zum 4. Quartal 1974 (t_{43}) 21,5 Quartalslängen abdeckt. Die explodierenden Periodenlängen der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion dürften demzufolge bei einer langfristigen Extrapolation konjunktureller Zyklenverläufe im Hinblick auf die Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung -z.B. zum Zwecke der Beeinflussung der Investitionsneigung- Schwierigkeiten bereiten.

c) Das Amplitudenverhalten

Nicht nur Phasendauer und Periodenlänge sondern auch die absolute Schwankungsintensität der zyklischen Produktionsbewegungen weisen auf ein stetiges Wachstum im Zeitablauf hin. So z.B. ist im Bereich der positiven geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend beim ersten relativen Maximum im 1. Quartal 1966 (t_8) ein Zykluswert von 5,94, beim zweiten relativen Maximum im 3. Quartal 1971 (t_{30}) ein Zykluswert von 17,02 und beim dritten relativen Maximum im 2. Quartal 1973 (t_{37}) ein Zykluswert von 20,86 Prozentpunkten zu verzeichnen. Eine ähnliche strukturelle Entwicklung des Amplitudenverhaltens trifft auch -wie Abb. 12 zeigt- für den Bereich kontraktiver Prozesse im Rahmen des Verlaufes der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion zu. Die im Untersuchungszeitraum in gewissem Umfang explodierenden zyklischen Oszillationen um die Trendachse müssen als eine zunehmend stärkere konjunkturelle Reagibilität der klima- und lufttechnischen Industrie im Zeitablauf gedeutet werden, die eine langfristig

exogene Stabilisierung der Amplitudenausschläge aus beschäftigungspolitischen Gründen durch die Verfolgung verstetigungspolitischer Zielsetzungen erheblich erschweren.

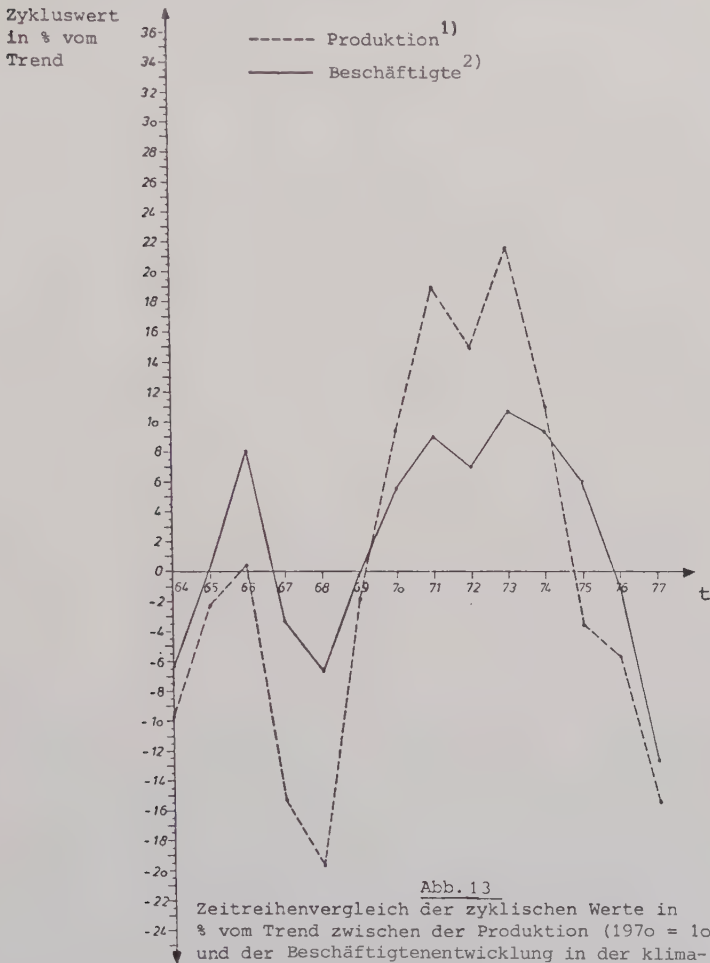
Die langfristig instabile konjunkturelle Entwicklung infolge wachsender Phasendauer, steigender Schwankungsintensität der Amplituden und stetig zunehmender Periodenlängen dürfte spezielle Auswirkungen auf die zyklische Beschäftigungsentwicklung sowie auf das Investitionsverhalten der Branchenunternehmungen induzieren, die in den folgenden zwei Kapiteln Gegenstand der Untersuchung sind.

2. Die Auswirkungen der zyklischen Produktionsentwicklung auf die Beschäftigtenzahl

Da für die Entwicklung der Beschäftigtenzahl²⁾ keine Quartalswerte vorliegen, wird der Einfluß der zyklischen Produktionsentwicklung auf die konjunkturelle Entwicklung der Beschäftigten auf der Basis von Jahreswerten gemessen. Die Jahreswerte der zyklischen Produktionsentwicklung dürften deshalb für diese Untersuchung hinreichend adäquat sein, da -wie aus Abb. 12 und Abb. 13 zu erkennen ist- die wesentlichen strukturellen Eigenschaften der zyklischen Schwingungen der Quartalsproduktion auch in den zyklischen Verläufen der Jahresproduktion, wenn auch komprimiert, enthalten sind³⁾.

- 1) In Anlehnung an den Begriff der Verstetigung der Bau- nachfrage soll hier eine Politik der Einflußnahme auf die öffentliche und private Nachfrage zum Zwecke eines möglichst kontinuierlichen Verlaufes der konjunkturellen Schwankungen durch Glättung der Amplitudenausschläge verstanden werden. Zur Verstetigungspolitik siehe insbesondere die Ausführungen in der Enquete über die Bauwirtschaft: Guicciardi, R., Kirner, W., Menkhoff, H., Zinkahn, W.: (35), S. 351 ff.
- 2) Zur Ermittlung der Beschäftigtenzahlen, die von 1973 bis 1977 aufgrund fehlender statistischer Daten geschätzt werden mußten, siehe S. 135
- 3) Wie aus dem Vergleich der Abbildungen Nr. 12 und Nr. 13 hervorgeht, korrespondieren alle Kontraktions-, Expansions- und Boomphasen der zu Jahreswerten komprimierten Quartalswerte mit den entsprechenden Phasen des zyklischen Produktionsverlaufs auf Quartalsbasis. Selbst die kurzfristige Unterbrechung der Boomperiode vom 1. Quartal 1972 (t₃₂) bis zum 4. Quartal 1972 (t₃₅) sowie die sich im Jahre 1972 anschließende Niveauverlagerung der Boomphase findet in dem zyklischen Produktionsverlauf auf Jahresbasis in 1972 ihren Niederschlag. Nachträglich dürfte dieses Ergebnis die Zugrundelegung einer additiven Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten bei Jahreswerten rechtfertigen (s.S. 49).

Die Gegenüberstellung der Zykluswerte in % vom Trend
der Produktions- und Beschäftigungsentwicklung



der klima- und lufttechnischen Industrie läßt auf
die folgenden Ursache-Wirkungs-Beziehungen schließen:

- (1) Die konjunkturelle Entwicklung der Produktion beinhaltet prinzipiell die gleiche zyklische Verlaufsstruktur wie die Beschäftigtenentwicklung.

1) Zur Berechnung des Produktionszyklus siehe Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse der Produktionsentwicklung, S. 133

2) Zur Berechnung des Beschäftigtenzyklus siehe Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse der Beschäftigtenentwicklung, S. 136

Unterschiede bestehen lediglich in den Amplitudenausschlägen. Dies läßt den Schluß zu, daß ein lead der zyklischen Produktionsentwicklung gegenüber der konjunkturellen Entwicklung der Beschäftigung nur in einem Umfang besteht, der aufgrund seiner geringfügigkeit den zyklischen Verlauf der Beschäftigung auf Jahresbasis nicht tangiert. Diese Annahme ist -zumindestens was die Kontraktionsphase der Beschäftigungsentwicklung betrifft- allein dadurch gerechtfertigt, daß im konjunkturellen Abschwung entsprechende Änderungen des Beschäftigungsgrades erfahrungsgemäß vorwiegend im gewerblichen Arbeitnehmerbereich stattfinden, in dem Kündigungsfristen weitestgehend im Rahmen der gesetzlichen Kündigungsfrist von 2 Wochen bis zum Quartalsende vereinbart sind. Ein entsprechender lead der zyklischen Produktionsentwicklung gegenüber der konjunkturellen Beschäftigungsentwicklung im Umfang von 2 oder 4 Wochen würde jedoch bestenfalls in Zeitreihen mit zyklischen Beschäftigungsveränderungen auf der Basis von Monatszählungen nachweisbar sein.

- (2) Die wesentlich stärkeren Amplitudenausschläge der zyklischen Produktionsentwicklung gegenüber der zyklischen Beschäftigungsentwicklung weisen auf eine geringere konjunkturelle Reagibilität der Beschäftigung in Relation zur Produktion hin. Die Ursachen dürften darin liegen, daß eine Anpassung des Beschäftigungsgrades an die Produktion in der klimaa- und lufttechnischen Industrie in relativ gleichem Umfang nicht erfolgt.

In der Kontraktionsphase ist der Abbau von Arbeitskräften aufgrund arbeitsgesetzlicher Bestimmungen nicht in vollem Umfang möglich. So z.B. sollen Arbeitnehmer, die bei 10-jähriger Betriebszugehörigkeit das 55. aber noch nicht das 60. Lebensjahr vollendet haben, nicht infolge von Rationalisierungsmaßnahmen gekündigt werden¹⁾. Darüberhinaus können die Unternehmensleitungen nicht daran interessiert sein, in

1) vgl. hierzu § 7 des Abkommens zum Schutz der Arbeitnehmer (Arbeiter und Angestellte) vor Folgen der Rationalisierung vom 27.5.1968 (134).

Kontraktionsphasen alle nicht zu beschäftigenden Arbeitskräfte abzubauen, da sonst beim Wechsel zur Prosperitätsphase Personalkapazitäten fehlen, was zum Verlust von Marktanteilen führen kann.

In der Expansionsphase hingegen nehmen die Amplituden der zyklischen Beschäftigungsentwicklung aufgrund der reduzierten Verfügbarkeit von Arbeitskräften durch die in dieser Phase grundsätzlich steigende Arbeitsnachfrage geringere Werte an als die Amplitudenausschläge der zyklischen Produktionsentwicklung.

Abschließend ist zu vermerken, daß die im Zeitablauf explodierenden Amplituden der zyklischen Produktionsentwicklung eine langfristige Labilität auf dem klima- und lufttechnischen Arbeitsmarkt erzeugen, die zwar in Expansionsphasen u.U. einen wirtschaftspolitisch begrüßenswerten überproportionalen Beschäftigungszuwachs erzielt, jedoch in Kontraktionsphasen eine entsprechend hohe Unterbeschäftigung nach sich zieht.

3. Der Einfluß der zyklischen Produktionsentwicklung auf das Investitionsverhalten

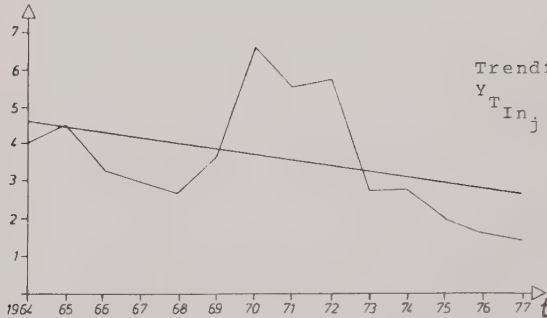
a) Die Entwicklung der allgemeinen Investitionsaktivität

Betrachtet man zunächst die Entwicklung der Investitionstätigkeit in % vom Umsatz (Abb. 14), so ist festzustellen, daß das am Umsatz gemessene Investitionsverhalten¹⁾ der befragten Unternehmungen langfristig einen, wenn auch schwach fallenden Trend aufweist, da der Differenzenquotient der linearen Trendfunktion (siehe Abb. 14) den Wert von -0,15 annimmt. Die langfristige Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen in % zu den Gesamtinvestitionen beinhaltet zwar mathematisch gesehen einen steigenden linearen Trendverlauf (Differenzenquotient: +0,27), jedoch fällt diese Steigung der Trendfunktion, sieht man von den relativen Maxima in 1970 und 1973 ab, derart schwach aus, daß man generell eher von Stagnation als von einem Trendanstieg im Untersuchungszeitraum²⁾ sprechen muß.

1) Das Investitionsverhalten schließt alle Aufwendungen für Brutto-Sachanlagenzugänge des Geschäftsjahres mit Ausnahme der Zugänge an Grund und Boden sowie geringwertigen Wirtschaftsgütern im Sinne von § 6 Abs. 2 EStG ein. [vgl.: VDMA (Hrsg.): (116), S. 4.]

2) Zur Berechnung der Trendfunktion auf der Basis der Methode der kleinsten Quadrate siehe S. 50.

Investitionen
in % vom Umsatz



Trendfunktion: 1)

$$y_{T_{In_j}}(t) = 4,64 - 0,15 \cdot t$$

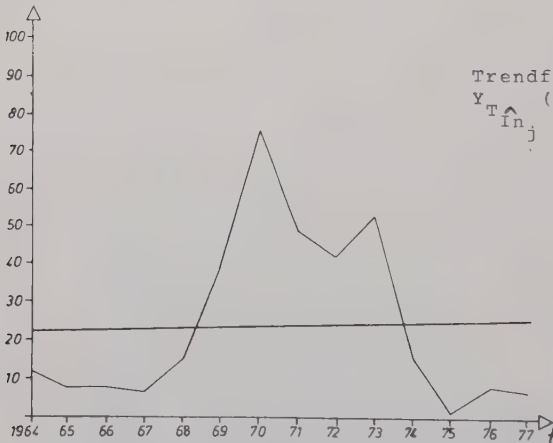
Abb. 14

Investitionen in % vom Umsatz

Quelle: - Ursprungswerte: VDMA:(112)

- Trendfunktion: eigene Berechnung

Anteil der Kapazi-
tätserweiterungs-
investitionen in %



Trendfunktion: 2)

$$y_{T_{In_j}}(t) = 22,10 + 0,27 \cdot t$$

Abb. 15

Die Entwicklung des Anteils der Kapazi-
tätserweiterungsinvestitionen in Relation
zu den Gesamtinvestitionen

Quelle: - Ursprungswerte: VDMA:(112)

- Trendfunktion: eigene Berechnung

1) siehe hierzu S. 141

2) siehe hierzu S. 142

Diese wachstumspolitisch sicherlich nicht wünschenswerte Entwicklung wird in ihren quantitativen Auswirkungen dadurch verstärkt, daß in der klima- und lufttechnischen Industrie im Vergleich zu anderen Industriezweigen ohnehin generell relativ geringe Investitionsaktivitäten ausgelöst werden. So betrugen z.B. die durchschnittlichen Brutto-Sachanlageninvestitionen in % vom Umsatz der gesamten maschinenbauenden Industrie 1976 3,55 %¹⁾ und 1977 3,30 %²⁾, während die klima- und lufttechnische Industrie nur 1,6% (1976) und 1,4% (1977) an Brutto-Sachanlagen in % vom Umsatz investierte³⁾.

Inwieweit die schwachen Investitionsaktivitäten der klima- und lufttechnischen Industrie auf eine langfristig reduzierte Investitionsneigung oder auf mangelnde objektive Investitionsmöglichkeiten⁴⁾ unter Kapitalmarktaspekten zurückzuführen sind, ist mit dem vorliegenden Datenmaterial kaum zu untersuchen.

Unterstellt man nun, daß die einzelnen Industriezweige des allgemeinen Maschinenbaus mit relativ gleichen Investitionsmöglichkeiten auf dem Kapitalmarkt konfrontiert werden, so liegt der Schluß nahe, daß die langfristige sinkende Investitionstätigkeit der klima- und lufttechnischen Industrie insbesondere unter dem Blickwinkel der extrem niedrigen Investitionsaktivitäten der Branche in Relation zur durchschnittlichen Investitionstätigkeit des gesamten allgemeinen Maschinenbaus vorwiegend auf eine tendenziell schrumpfende Investitionsneigung zurückzuführen ist. Aus dem Phasenverlauf der zyklischen Schwingungen der Produktion dürfte -wie im folgenden nachzuweisen ist- diese Annahme generell zu rechtfertigen sein

b) Der Zusammenhang zwischen der konjunkturellen Produktionsentwicklung und den zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen

In der Untersuchung über das Investitions- und Finanzierungsverhalten deutscher Unternehmungen unter dem besonderen Einfluß von Konjunkturschwankungen weist Theelen nach,

1) vgl. hierzu: VDMA (Hrsg.): (117), S. 2

2) vgl. hierzu: VDMA (Hrsg.): (118), S. 1

3) vgl. hierzu die Tabelle in Anhang S.140

4) Kindermann [Kindermann, H.: (55), S. 5 ff] hebt in Anlehnung an Katona, G.: (54), S. 39 ff und Preiser, E.: (85), S. 110 ff die objektiven Investitionsmöglichkeiten sowie die Investitionsneigung als Determinanten der Investitionsentscheidung hervor. Zu diesbezüglichen ausführlichen Darstellungen siehe insbesondere auch:

daß lediglich im produzierenden Gewerbe eine enge Korrelation zwischen Konjunkturzyklus und Sachanlageinvestitionen besteht.¹⁾ Ein derartiger Zusammenhang ist zwischen den zyklischen Produktionsschwingungen und den Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie (gemessen in Zyklenwerten in % vom Trend) nur partiell sowie mit einigen time-lags festzustellen.

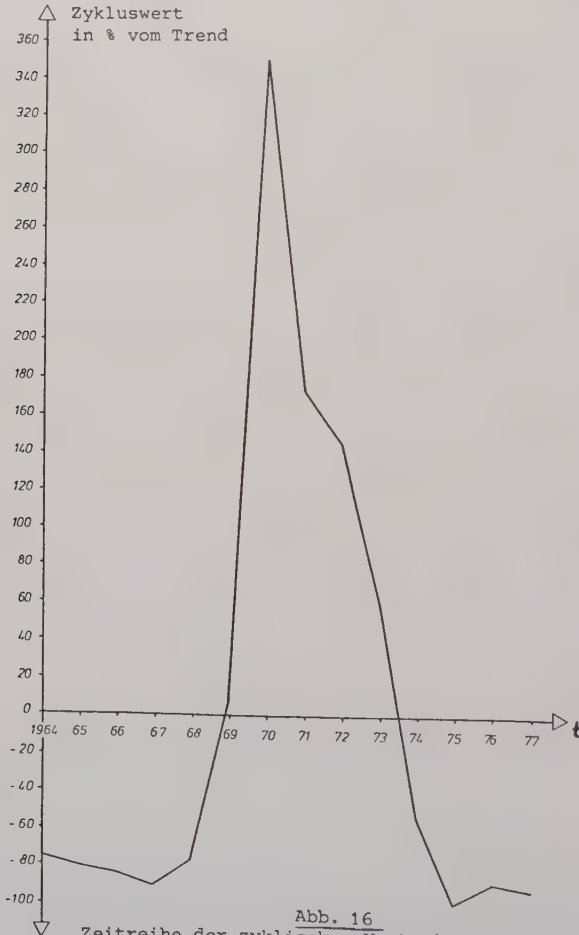


Abb. 16
Zeitreihe der zyklischen Werte in % vom Trend
der geschätzten Kapazitätserweiterungsinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie

1) vgl. Theelen, F.: (102), S. 104 ff. In den Wirtschaftszweigen Energie, Verkehr und Wohnungswirtschaft zeigt sich eher eine diesbezügliche negative Korrelation. Im konjunkturellen Aufschwung weisen die Sachanlageinvestitionen in diesen Bereichen sogar bis zur Depression hin eine gewisse Zunahme auf.

Beim Vergleich der zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen (Abb. 16) mit der konjunkturellen Entwicklung der Produktion (Jahreswerte) (Abb. 13) ist lediglich ein Korrelationskoeffizient von $r = 0,66$ errechnet worden. Ein ökonomischer Zusammenhang ist beim Zeitreihenvergleich (Abb. 12 mit Abb. 13 und Abb. 16) wie folgt festzustellen:

(1) Grundsätzlich weisen die Amplituden der zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen auf eine ungleich höhere Schwankungsintensität hin, als die Amplituden der konjunkturellen Produktionsentwicklung. Dies dürfte u.U. darauf hindeuten, daß die Unternehmungsleitungen im Konjunkturzyklus im Hinblick auf eine ungewisse Zukunftsentwicklung in der Kontraktionsphase einerseits sowie hinsichtlich einer sich stetig steigenden optimistischen Erwartung im Expansionsprozess andererseits sowohl durch materielle als auch durch psychologische Beweggründe dazu veranlaßt werden, ihre Kapazitätsplanungen prozyklisch schnell anzupassen.

(2) Mit Beginn der Expansionsphase vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) (Abb. 12) tritt ein starkes Wachstum der Kapazitätserweiterungsinvestitionen ein, welches im Jahre 1970 sein Maximum erreicht. Bedingt durch die prosperierende Konjunkturentwicklung wurde insbesondere zwischen 1968 und 1969 die Investitionsneigung der Unternehmer der klima- und lufttechnischen Industrie durch zukünftige optimistische Absatzerwartungen beeinflusst, welche in der Fachöffentlichkeit mit Zuwächsen bis zu 20 % pro Jahr angesetzt wurden¹⁾. Mit Beginn des Jahres 1970 tritt ein rapider Abfall der Kapazitätserweiterungsinvestitionen ein, obwohl die Boomphase der Produktion erst im 2. Quartal 1971 (t_{19})

1) vgl. hierzu z.B.: o.V.: (74), S.18. Hier wird die Klima- und Lufttechnik zu den "überdurchschnittlich wachsenden Industriezweigen" gezählt. Vgl. darüberhinaus: o.V.: (75), S. 2 sowie: o.V.: (76), S. 11. Insbesondere im letzten Artikel werden durch eine Vorausschätzung der prozentualen Anteile klimatisierter Neubauten bis zum Jahre 1975 sehr optimistische Absatzerwartungen induziert. So z.B. wird der folgende Anteil klimatisierter Neubauten bis 1975 prognostiziert: Bürohochhäuser mit mehr als 10 Stockwerken: 78,1 %, große Warenhäuser: 91,1 %, Theater: 89,1 %, Kongreßhallen: 84,8 %, OP-Räume von Krankenhäusern: 94,5 %, Laborräume: 72,9 %, Konferenzräume von Hotels mit mehr als 100 Betten: 73,9 %, Supermärkte mit mehr als 400 m²: 72,2 %, Hochschulen und Universitäten je nach Funktionsbereich:

einsetzt und -nach einer kurzfristigen Unterbrechnung zwischen dem 1. und 4. Quartal 1972 ($t_{32} - t_{35}$)- mit dem Beginn des 1. Quartals 1974 endgültig in eine Kontraktionsphase umschlägt. Die Begründung für den frühzeitigen Wechsel von der Expansionsphase zur Kontraktionsphase im Rahmen der konjunkturellen Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen ist darin zu sehen, daß die Unternehmungen mit dem rapiden Anstieg der Kapazitätserweiterungsinvestitionen von 1968 - 1970 ihre Produktionskapazitäten nach Ablauf dieser 2 Jahre als hinreichend erweitert angesehen haben. Nachdem die erreichte Boomphase seit dem 2. Quartal 1971 keine wesentliche konjunkturelle Steigerung hervorbrachte, sahen sich die Unternehmer veranlaßt, nur noch die notwendigen Reininvestitionen vorzunehmen, um durch eine optimale Kapazitätsauslastung der in der Expansionsphase erweiterten Sachanlagen die Degression der durchschnittlichen Stückkosten zum Zwecke der Maximierung des Stückgewinns¹⁾ auszunutzen. Die logische Folge dieser Entwicklung ist in den fallenden zyklischen Werten in % vom Trend der Kapazitätserweiterungsinvestitionen mit Beginn des Jahres 1971 zu sehen. Der Hang zu diesem Verhalten dürfte durch die im Boom prinzipiell nicht auszuschließenden inflatorischen Entwicklungen in den entsprechenden Vorleistungssektoren verstärkt worden sein.

Als dann mit Beginn der Unterbrechung der Boomphase im 2. Quartal 1972 (t_{33}) ein möglicher konjunktureller Kontraktionsprozeß zu erwarten war, konnte die aus den obigen Gründen schon eingetretene Reduktion der Kapazitätserweiterungsinvestitionen nicht mehr aufgehalten werden. Selbst der sich drei Quartale später wieder anschließende Boom vom 1. Quartal 1973 - 4. Quartal 1973 ($t_{36} - t_{39}$) konnte die Unternehmer nicht dazu veranlassen, über die Reininvestitionen hinaus noch Kapazitätserweiterungsinvestitionen vorzunehmen. Auch hier lief die Investitionspolitik der

1) Zur Maximierung des Stückgewinnes bei vom Output abhängigen variablen Stückkosten siehe sowohl die allgemeinen Ausführungen als auch die speziellen Berechnungen von Hilke [Hilke, W.: (43), S. 18 ff].

Branche darauf hinaus, die in der Expansionsphase vorgenommenen starken Kapazitätserweiterungen -im Sinne der Ausnutzung der degressiven Stückkosten- bis an die Kapazitätsgrenze hin auszulasten.

Der dann seit dem 1. Quartal 1974 (t_{40}) bis zum Ende des Untersuchungszeitraums anhaltende Kontraktionsprozeß der Produktionsentwicklung führte schließlich dazu, daß zunehmend weniger konjunkturelle Impulse ausgelöst wurden, die geeignet gewesen wären, die zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen oberhalb der Trendachse (Zykluswerte in % vom Trend > 0) zu verschieben.

(3) Theelen weist in seinen Untersuchungen¹⁾ darauf hin, daß die objektiven Investitionsmöglichkeiten im produzierenden Gewerbe eine bedeutende Determinante der Investitionsaktivitäten darstellen. Indem sich der Bankensektor bezüglich der Sicherheitsanforderungen im Rahmen der Kreditvergabe an spezielle Relationen zwischen Eigen- und Fremdkapital anlehnt, beeinflußt er das Investitionsverhalten prozyklisch: So z.B. verändert sich in der Prosperitätsphase das Verhältnis Eigen- und Fremdkapital zugunsten der Eigendeckung, wenn aufgrund steigender Nachfrage und wachsender Kapazitätsauslastung die zusätzlichen expansionsbedingten Gewinne thesauriert werden. Die Unternehmungen besitzen demzufolge in der Expansionsphase günstigere Verschuldungsmöglichkeiten als in kontraktiven Phasen²⁾. Der starke Anstieg der zyklischen Schwingungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen von 1968 bis 1970 (siehe Abb. 16) könnte mithin auch durch diesen Effekt der prozyklischen Kreditpolitik des Bankensektors beeinflußt sein.

Im konjunkturellen Abschwung müßte demzufolge die Kreditvergabebereitschaft des Bankensektors sinken, wenn sich das Verhältnis von Eigenkapital zu Fremdkapital infolge kontraktionsphasenbedingter Ertragsentwicklung (Gewinnreduktion oder Verlustentstehung) zugunsten des bestehenden

1) vgl.: Theelen, F.: (101), S. 105 f

2) vgl.: ebenda

Fremdkapitalanteils ändert. Gerade in der klima- und lufttechnischen Industrie jedoch ist im Untersuchungszeitraum eine häufige Unterkapitalisierung¹⁾ der zumeist kleinen und mittelständischen Unternehmungen festzustellen. Diese Unterkapitalisierung ist u.a. darauf zurückzuführen, daß ein großer Teil der Branchenunternehmungen in der zeitlich relativ umfangreichen Expansions- und Boomphase zwischen 1968 und 1973 aus kleinen Handwerksbetrieben herausgewachsen ist, ohne daß jedoch das Verhältnis von Eigenkapital zu Fremdkapital entsprechend angepaßt wurde²⁾. Eine prozyklische Beeinflussung der objektiven Investitionsmöglichkeiten in der Kontraktionsphase im Sinne einer entsprechend reduzierten Kreditvergabebereitschaft ist demzufolge auch in der klima- und lufttechnischen Industrie im Untersuchungszeitraum nicht auszuschließen.

1) vgl. hierzu: o.V.: (73), S. 14 f, sowie BHKS (Hrsg.): (4), o.S.

2) vgl.: ebenda

D Determinanten der konjunkturellen Entwicklung

I. Abgrenzung des Untersuchungsobjektes

Neben der Klimatisierung, der Be- und Entlüftung gewerblich-industrieller Bauten hat sich die Branche im Rahmen der wirtschaftlichen Entwicklung nach dem 2. Weltkrieg insbesondere durch das stetig wachsende Komfortbedürfnis verbunden mit neueren Bauformen wie Beton- und Glasfassaden einerseits sowie mit modernen Bauarten (Hochhäusern, Großraumbüros, modernen Hotels und Kongreßzentren etc.) andererseits ein neues Marktsegment erschlossen¹⁾. Im weitesten Sinne des Wortes sind klima- und lufttechnische Unternehmungen als ein Industriezweig zu bezeichnen, der Vorleistungen zur Bauwirtschaft bezogen auf den Hochbausektor bereitstellt²⁾. Die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie dürfte demzufolge in besonderem Maße von den durch die Hochbauwirtschaft ausgelösten sektoralen Produktionsmultiplikator-Effekten^{3) 4)} tangiert werden. In Anlehnung an die vorstehenden Gedanken steht für die weiteren Überlegungen die grundsätzliche These zur Diskussion, daß die konjunkturelle Entwicklung der klima-

1) vgl.: Schäfer, C.: (90), S. 2. Bezeichnet man die Lüftung und Klimatisierung von gewerblich-industriellen Bauten (Bauten die der Abwicklung des Produktionsprozesses dienen) als Verfahrensklimatisierung und die Lüftung und Klimatisierung von sonstigen Hochbauten (z.B. Büro- und Verwaltungsgebäude) als Humanklimatisierung, so beträgt das Verhältnis von Human- zu Verfahrensklimatisierung in den 70er Jahren nach Schäfer 60 : 40. Diese Schätzung stimmt mit den Ergebnissen einer Absatzstrukturuntersuchung von 16 klima- und lufttechnischen Firmen des VDMA überein, in der dieses Verhältnis auf 61,0 : 39,0 beziffert wurde (vgl.: o.V.: (78), S. 2 f.).

2) vgl.: Strebel, E.: (100), S. 33

3) Zu den aus der bauwirtschaftlichen Aktivität ableitbaren Produktionsmultiplikator-Effekten siehe: ZDB (Hrsg.): (126), S. 153 f. Eine in der Bauwirtschaft ausgelöste Endnachfrageeinheit induziert gesamtwirtschaftlich das 1,84-fache an realen Produktionseffekten.

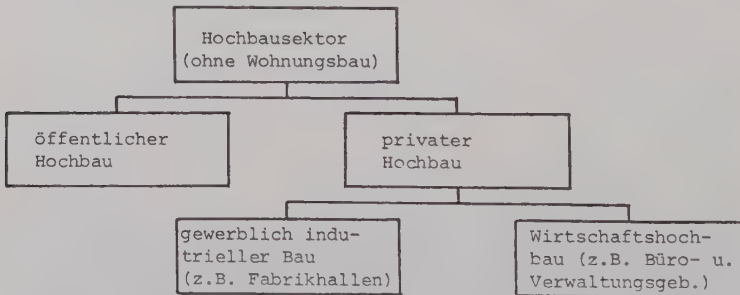
4) Welche Bedeutung die Staatsausgabenmultiplikator-Effekte öffentlicher Bauinvestitionen für die klima- und lufttechnische Industrie haben können, ist aus den Ausführungen in Kap. D III 1. zu entnehmen.

und lufttechnischen Industrie durch den zyklischen Produktionsverlauf des Hochbausektors determiniert wird, wobei das Maß der konjunkturellen Dependenz nach partiellen Hochbauzweigen (öffentlicher und privater Hochbau)¹⁾ unterschieden wird. Die Differenzierung des konjunkturellen Abhängigkeitsgrades zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie und dem Hochbausektor nach öffentlichem und privatem Hochbau ist deshalb erforderlich, da sich -wie noch zu zeigen sein wird- je nach Hochbauzweig unterschiedliche zyklische Abhängigkeitsgrade ergeben, die auf eindeutige ökonomische insbesondere konjunkturpolitische Ursachen zurückzuführen sind.

Der Wohnungsbau wird mit der folgenden Begründung nicht in die Determinantenanalyse mit einbezogen:

Grundsätzlich kann im Untersuchungszeitraum der Wohnungsbauklimatisierung in der Bundesrepublik Deutschland noch kein vergleichbarer Stellenwert zugemessen werden wie z.B. in den USA²⁾. So wurde bei einer Absatzstrukturuntersuchung der klima- und lufttechnischen Industrie des VDMA (Fachgemeinschaft lufttechnische- und Trocknungsanlagen) im Humanklimatisierungsbereich, der 61 % des gesamten Absatzvolumens einnahm (siehe S. 69 , FN 1), nur 9,5 % des Absatzes an klima- und lufttechnischen Produkten für Wohnräume ermittelt³⁾. Bezogen auf das gesamte

1) Der Hochbausektor wird hier wie folgt differenziert:



2) In den Vereinigten Staaten, in denen etwa 56 % der Weltproduktion an Klimageräten (Bundesrepublik Deutschland: 4 %) absorbiert wird (vgl.: o.V.: (80), S. 5), wurde allein im Bereich des Absatzes der sog. Kompaktklimageräte für den Wohnungsbau zwischen 1966 und 1969 ein durchschnittliches Wachstum von 22 % erzielt vgl.: o.V.: (79), S. 2.

3) vgl.: o.V.: (78), S. 2 f

Absatzpotential der befragten 16 Firmen (also Human- und Verfahrensklimatisierung) entspricht dieser Wert lediglich einem Anteil von 5,8 %. Der Grad bzw. das konkrete Maß der Konjunkturreagibilität der klima- und lufttechnischen Industrie wird in Abhängigkeit von der konjunkturellen Entwicklung des Hochbausektors im folgenden durch spezielle regressions- und korrelationsanalytische Berechnungen ermittelt.

II. Regressions- und korrelationsanalytische Untersuchungen zwischen den zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und denen der Hochbauproduktion

1. Quantifizierung der Variablen

Da die konjunkturelle Abhängigkeit der klima- und lufttechnischen Produktion vom zyklischen Entwicklungsprozeß der Hochbauproduktion statistisch gemessen werden soll, werden als abhängige Variable -bzw. Zufallsvariable- die geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion (1970=100) und als unabhängige Variable die geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend der Hochbauproduktion (1970 = 100) zugrunde gelegt¹⁾. Letztere Werte wurden von der Deutschen Bundesbank nach der gleichen zeitreihentheoretischen Methodik saison- und trendbereinigt, wie die Quartalswerte der klima- und lufttechnischen Produktion²⁾. Die Quartalswerte der Hochbauproduktion basieren auf der Addition der Produktions-Quartalswerte des privaten und öffentlichen Hochbaus, welche der Bauvolumenberechnung des DIW³⁾ entnommen sind.

2. Die Methodik der regressions- und korrelationsanalytischen Untersuchungen

Den regressions- und korrelationsanalytischen Berech-

1) siehe hierzu S. 164 ff u.S. 170 ff. Der Produktionswert bezogen auf Bauleistung ist hier definiert als Wert der in einem Geschäftsjahr geleisteten Bauarbeiten, unabhängig davon, ob sie fakturiert oder angezahlt worden sind. Architektenhonorare und Gutachtertätigkeiten sind nicht enthalten. Vgl.: Kirner, W., Noack, G.: (56), S. 9

2) Für die Saisonbereinigung wurde auch hier die X-11-Q-Methode (s.S. 46ff und 152 ff) gewählt. Ebenso erfolgte auch die Trendbereinigung durch den sog. linearen Regressionsansatz -Methode der kleinsten Quadrate- (s.S. 49, 164ff und 170ff)

3) vgl.: DIW (Hrsg.): (19), o.S.

nungen¹⁾ in dieser Arbeit liegt die folgende Methodik zugrunde:

(1) Die Regressionsanalyse basiert auf dem Modellansatz mit linearer Regressionsfunktion²⁾. Ordinatenabschnitt und Steigungsmaß der Regressionsgerade

$$\hat{Y} = a + b \cdot x$$

$\hat{Y}$ = Zufallsvariable

X = unabhängige Variable

bestimmen sich durch den Einsatz der jeweiligen unabhängigen und abhängigen Variablen in die folgenden mathematisch-statistischen Formeln³⁾:

$$a = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j \sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{j=1}^n X_i Y_j}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n X_i \right]^2}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_j - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{j=1}^n Y_j}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n X_i \right]^2}$$

-
- 1) Die nachstehend aufgeführte Methode der Regressions- und Korrelationsanalyse betrifft auch die in Kap.D IV 3. vorzunehmenden Reihenkorrelationsanalysen zur Untersuchung von lead-lag-Beziehungen zwischen den Zeitreihen der geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend der Klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion. Darüberhinaus erfolgte auch die in Kap. C I 1. c) vorgenommene Korrelationsanalyse zwischen dem Preisindex der Klima- und lufttechnischen Produkte auf dem gleichen Ansatz.
 - 2) Betrachtet man die graphische Darstellung zur entsprechenden Regressionsanalyse, siehe Abbildung 18 (Seite 76), so ist der lineare Regressionsansatz durch die Lage der Meßwerte im Streudiagramm zu rechtfertigen, die eindeutig eine lineare Ausgleichs- bzw. Regressionsgerade erzwingt.
 - 3) Bei diesen Berechnungen wurde ein Tischrechner von Hewlett-Packard (Typ: HP-27) zur Hilfe herangezogen, der ein regressions- und korrelationsanalytisches Programm beinhaltet, wobei die Regressionsanalyse auf der Methode der kleinsten Quadrate fußt.

(2) Bei der Korrelationsanalyse wurde der Korrelationskoeffizient von Bravais-Pearson (r) gewählt, weil er neben seinem hohen Bekanntheitsgrad im Gegensatz zum Rangkorrelationskoeffizienten von Spearman den Vorteil besitzt, auch die absolute Größe der einzelnen Reihenglieder mit zu berücksichtigen¹⁾.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{j=1}^n y_j}{(n-1) s_x \cdot s_y}$$

wobei sich die Standardabweichungen (s_x und s_y) wie folgt berechnen:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n y_j^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^n y_j\right)^2}{n}}{n-1}}$$

Schließlich wird nach Errechnung des Korrelationskoeffizienten r bzgl. der konjunkturellen Abhängigkeit der Klima- und lufttechnischen Produktion von den zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion noch eine statistische Absicherung des Korrelationskoeffizienten über die Bildung eines Konfidenzintervalls²⁾ durchgeführt. Bei der Ermittlung des Konfidenzintervalls müssen die Konfidenzgrenzen (r_1 und r_2) den Korrelationskoeffizienten zum Zwecke seiner statistischen Bestätigung umschließen. Dieser Schritt beruht auf der folgenden Begründung: Trotz Preisbereinigung, Trend- und Saisoneleminierung besteht beim Vergleich der Zeitreihen die Gefahr, daß eine Korrelation ohne sachlichen Zusammenhang angezeigt wird, da sich Veränderungen bei

1) vgl. hierzu: Kann, A.: (51), S. 210 f

2) Die Errechnung des Konfidenzintervalls erfolgt in Anlehnung an Kreyzig, E.: (58), S. 317 ff. Hier werden lediglich die formelmäßigen Beziehungen dargestellt. Weitergehende mathematisch-methodische Erläuterungen würden den Rahmen dieser Untersuchung sprengen. Für diesbezügliche Fragestellungen muß auf die entsprechenden

allen Variablen im Laufe der Zeit ergeben, deren Ursachen jedoch unterschiedlicher Natur sein können¹⁾. Das Konfidenzintervall muß die folgende Bedingung erfüllen:

$$\text{Konf} \left\{ r_1 \leq r \leq r_2 \right\}$$

$r_1 = \tanh(Z_0 - a)$; $r_2 = \tanh(Z_0 + a)$. Die einzelnen Werte errechnen sich wie folgt:

$$\tanh u^2) = \frac{e^u - e^{-u}}{e^u + e^{-u}}$$

$$Z_0 = \frac{1}{2} \log_e \frac{1+r}{1-r}$$

$$a = \frac{c}{\sqrt{n-3}}$$

wobei c von der zu wählenden Konfidenzzahl (90 %, 95 %, 99 %, 99,9 %) im Falle der Bestimmung eines Konfidenzintervalls für den Mittelwert einer Normalverteilung mit bekannter Varianz abhängt³⁾. Da mehrere Konfidenzintervalle zum gleichen Korrelationskoeffizienten existieren, wird eine möglichst kleine Intervallbreite und demzufolge eine relativ hohe Konfidenzzahl (z.B. 99 %) gewählt⁴⁾.

3. Die Korrelation zwischen den Variablen

Die Gegenüberstellung der Zeitreihen der zyklischen Produktionsentwicklung der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion (Abb. 17) zeigt schon rein optisch einen bemerkenswerten Gleichlauf der konjunkturellen Entwicklung mit Ausnahme des Zeitraums vom 3. Quartal 1975 (t_{46}) bis zum 1. Quartal 1977 (t_{52}).

1) vgl. hierzu: Kann, A.: (51), S. 210 f

2) $\tanh u$ = Tangens hyperbolicus einer beliebigen Zahl u

3) siehe hierzu: Kreyszig, E.: (58), S. 318 und S. 184, c läßt sich im Falle der Konfidenzintervallbestimmung für den Mittelwert einer Normalverteilung mit bekannter Varianz nach der folgenden Wertetabelle bestimmen
vgl.: Kreyszig, E.: (58), S. 184 :

γ	0,90	0,95	0,99	0,999
c	1,645	1,960	2,576	3,291

4) vgl. hierzu: Rasch, D.: (86), S. 195

Geglättete Ab-
weichung der
zyklischen Werte
in % vom Trend

— Klima- und lufttechnische Industrie
--- Hochbau

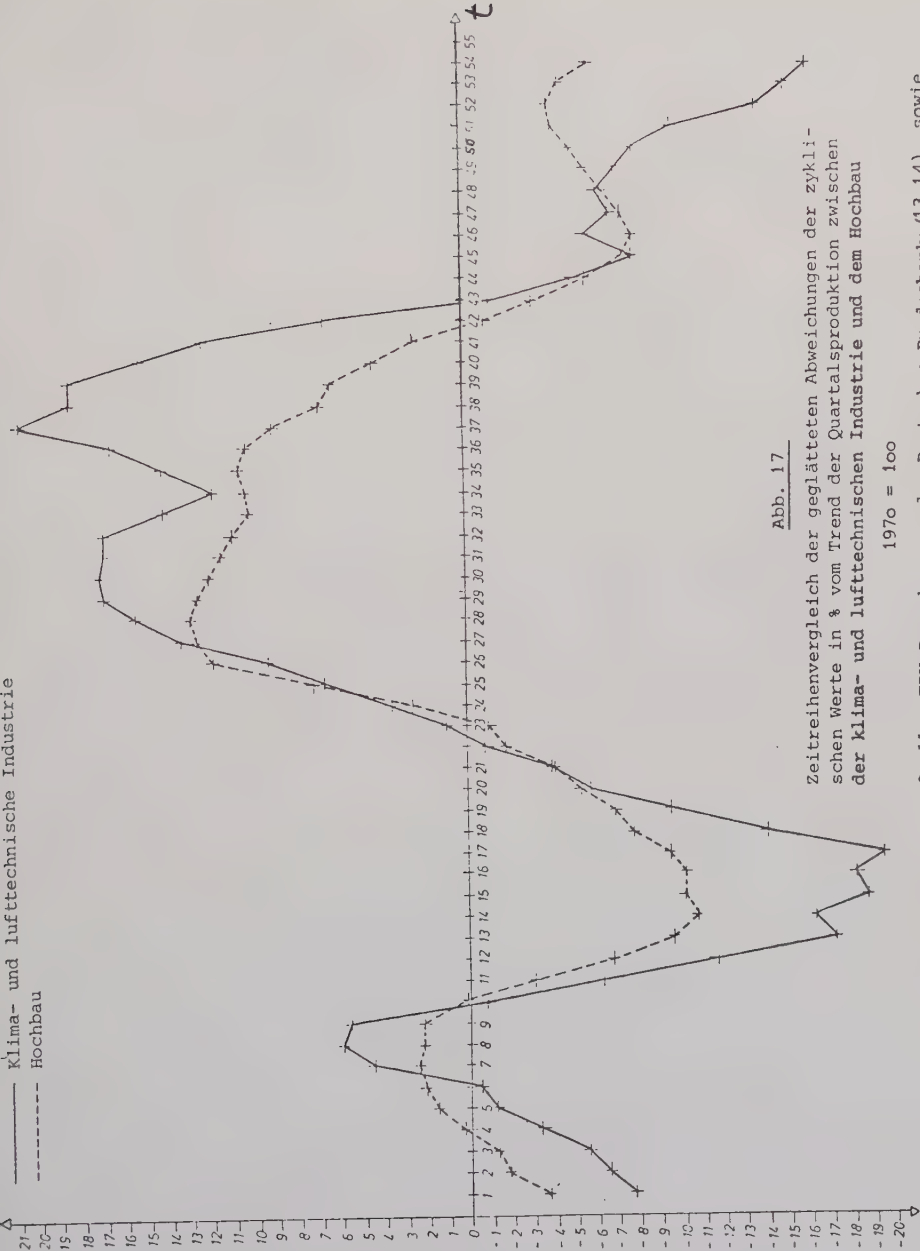


Abb. 17

Zeitreihenvergleich der geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der Quartalsproduktion zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie und dem Hochbau

1970 = 100

Quelle: EDV-Berechnungen der Deutschen Bundesbank; (13,14), sowie Anhang S. 164 ff und 170 ff

Relevante Unterschiede bestehen zum einen durch entsprechende leads und lags zwischen den konjunkturellen Phasen sowie zum anderen in den absoluten Amplitudenwerten. Die Ursachen dieser Erscheinung werden jedoch erst im Rahmen einer vergleichenden Zeitreihenanalyse in Kap. D IV analysiert. Der Korrelationskoeffizient nimmt einen Wert von

$$r = 0,93$$

bei einer Regressionsfunktion von

$$\hat{Y} = -0,09 + 1,51 \cdot x$$

an.

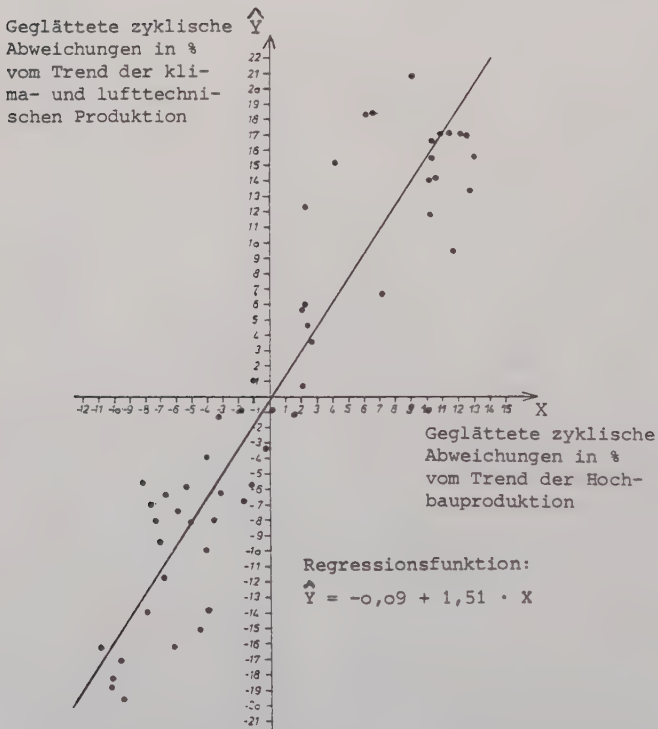


Abb. 18

Graphische Darstellung zur Regressionsanalyse zwischen den geglätteten Abweichungen in % vom Trend der Hochbauproduktion (unabhängige Variable) und der Klima- und lufttechnischen Produktion (abhängige Variable)

Für das Konfidenzintervall

$$\text{Konf } \left\{ r_1 \leq r \leq r_2 \right\}$$

würden bei einer Konfidenzzahl von 99 % die folgenden Konfidenzgrenzen (r_1 und r_2) errechnet.

$$\text{Konf } \left\{ 0,85 \leq 0,93 \leq 0,96 \right\}$$

Dieses Korrelationsresultat bedeutet, daß eine Veränderung der unabhängigen empirischen Variablen (zyklische Schwingungen der Hochbauproduktion) eine relativ hohe Veränderung der abhängigen Variablen (zyklische Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion) in annähernd gleicher Richtung sowie mit verhältnismäßig großer Intensität hervorruft.

Im nächsten Abschnitt soll nun untersucht werden, inwieweit eine Korrelation zwischen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion vorliegt, wenn die unabhängige Variable der Hochbauproduktion nach öffentlichem und privatem Hochbau differenziert wird.

4. Die Variation des Korrelationskoeffizienten bei Differenzierung des Hochbausektors in privaten und öffentlichen Hochbau

Schon der optische Zeitreihenvergleich zwischen den zyklischen Produktionsschwingungen der klima- und lufttechnischen Industrie und des privaten und öffentlichen Hochbaus (siehe Abb. 19 und Abb. 20) zeigt, daß sehr unterschiedliche konjunkturelle Abhängigkeitsgrade zu vermuten sind.

Während sich die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Produktion mit einem deutlichen lag in der Kontraktionsphase ab dem 1. Quartal 1973 (t_{30})²⁾

1) Zur Beeinflussung der abhängigen Variablen infolge der Änderung der unabhängigen Variablen bei einem relativ hohen Korrelationskoeffizienten siehe auch Kann, A.: (51), S. 206

2) Zur Quantifizierung der entsprechenden lead-lag-Beziehungen siehe S. 101 ff.

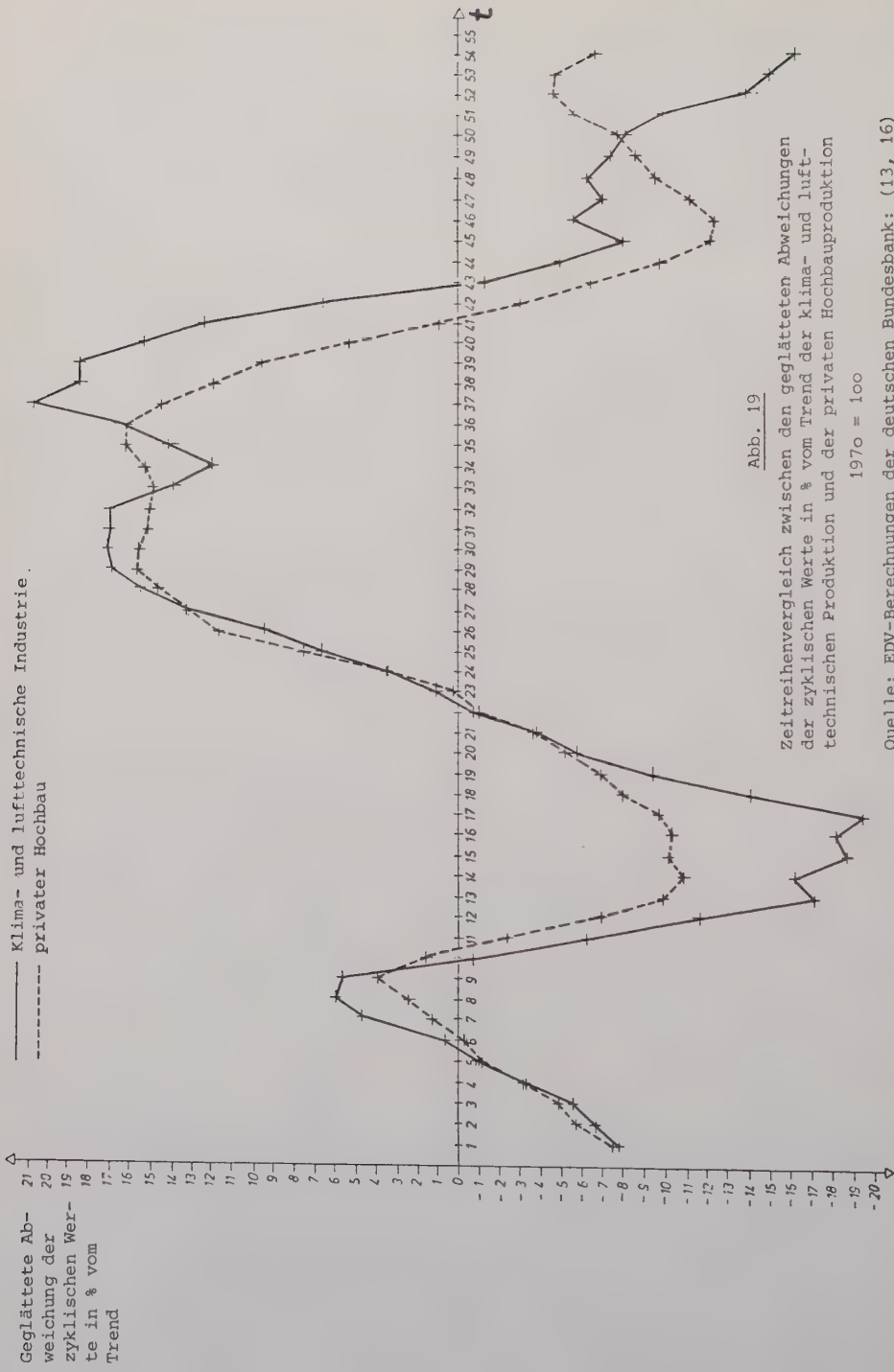


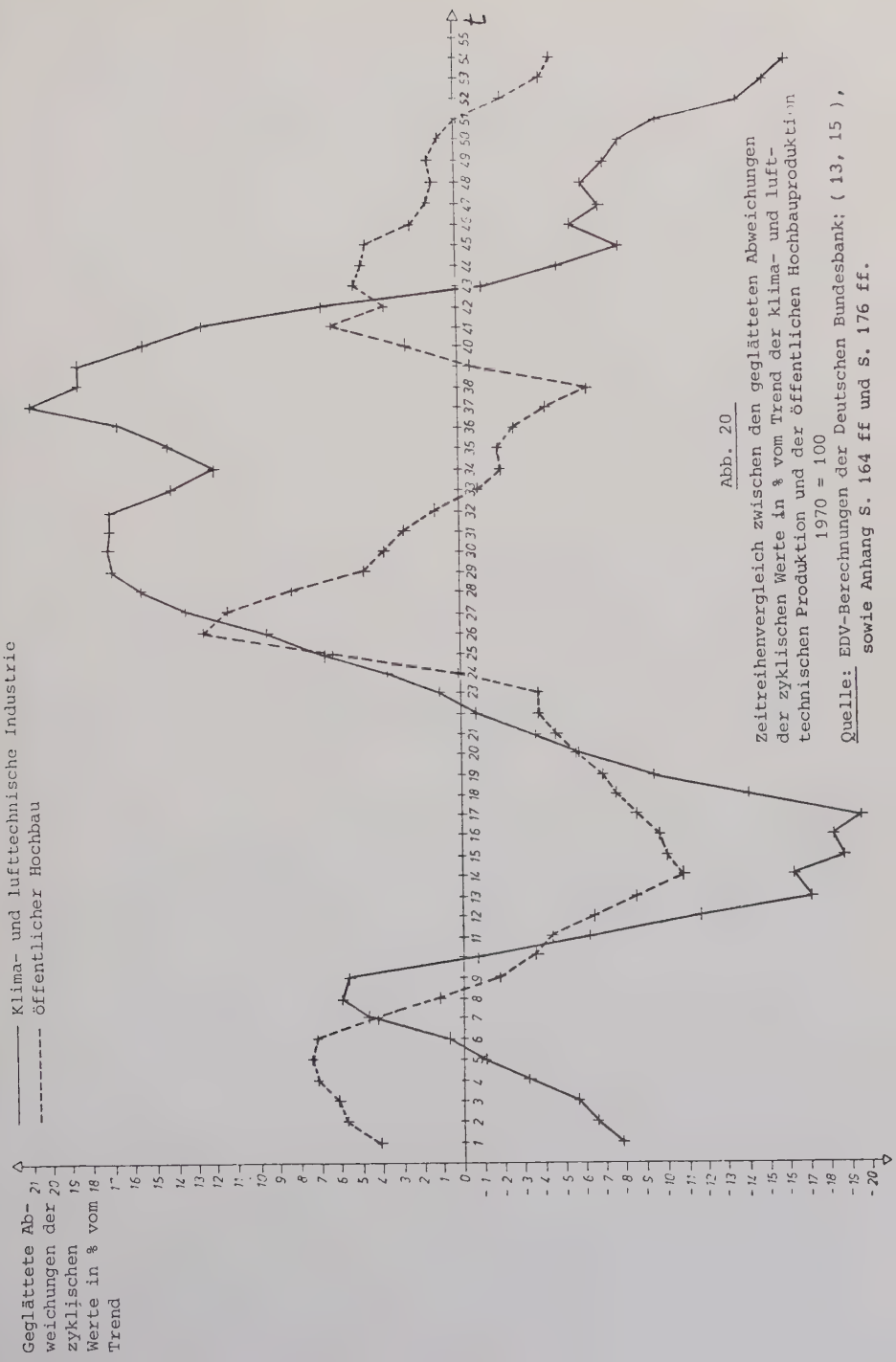
Abb. 19

Zeitreihenvergleich zwischen den geglätteten Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend der klima- und luft-technischen Produktion und der privaten Hochbauproduktion

1970 = 100

Quelle: EDV-Berechnungen der deutschen Bundesbank: (13, 16) sowie Anhang S. 164 ff und S. 182 ff

Geglätete Abweichungen der zyklischen Werte in % vom Trend
----- Klima- und lufttechnische Industrie
----- Öffentlicher Hochbau



an die zyklische Schwingung der privaten Hochbauproduktion anpaßt (Abb. 19), ist eine entsprechende phasenverschobene Parallelentwicklung zwischen den zyklischen Produktionsschwingungen des öffentlichen Hochbaus und der klima- und lufttechnischen Industrie im Untersuchungszeitraum kaum festzustellen (Abb. 20).

Diese extrem unterschiedliche Entwicklung der Konjunkturreakibilitäten in Abhängigkeit vom zyklischen Entwicklungsprozeß des öffentlichen Hochbaus und des privaten Hochbaus wird auch durch korrelationsanalytische Berechnungen bestätigt.

So beträgt der Korrelationskoeffizient im Falle der Korrelation der zyklischen Produktionsschwingungen des privaten Hochbaus mit der klima- und lufttechnischen Industrie

$$r = 0,91$$

bei einer Regressionsfunktion von

$$\hat{Y} = -0,10 + 1,14 \cdot X ,$$

wobei der Korrelationskoeffizient durch das Konfidenzintervall mit den Konfidenzgrenzen r_1 und r_2

$$\text{Konf} \quad \left\{ 0,83 \leq 0,91 \leq 0,96 \right\}$$

statistisch hinreichend abgesichert ist. Die Korrelation zwischen den zyklischen Produktionsschwingungen des öffentlichen Hochbaus und der klima- und lufttechnischen Industrie hingegen weist nur einen Korrelationskoeffizienten von

$$r = 0,45$$

bei einer Regressionsfunktion von

$$\hat{Y} = 0,19 + 0,94 \cdot X$$

auf. Eine Konfidenzintervallfixierung kann hier entfallen, da nach Ansicht des Verfassers keine Schlüsse hinsichtlich der Existenz konjunktureller Abhängigkeitsbeziehungen bei einem Korrelationskoeffizienten von $r < 0,5$ gezogen werden können.

Im folgenden nun sollen die Ursachen dieser variierenden Korrelationskoeffizienten zwischen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion bei Differenzierung nach öffentlichem Hochbau und privaten Hochbau untersucht werden. Dabei sollen insbesondere die Ursachen der geringen Korrelation zwischen den zyklischen Schwingungen der öffentlichen Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion ($r = 0,45$) analysiert werden, da in der Fachöffentlichkeit der Branche vielfach die falsche Auffassung vorzufinden ist, daß die öffentliche Hochbautätigkeit einen bedeutenden Einfluß auf die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie hatte¹⁾.

III. Die Ursachen der verschiedenen Korrelationskoeffizienten

1. Determinanten der öffentlichen Nachfrage

a) Qualitative Bestimmungsgründe

Die Investitionspolitik der öffentlichen Gebietskörperschaften kann die Nachfrage und somit auch die Produktion nach Gütern der klima- und lufttechnischen Industrie theoretisch in qualitativ unterschiedlichem Umfang beeinflussen. Im wesentlichen sind zum einen öffentliche Investitionen in das Sozialkapital im Bereich des konsumtiven Infrastrukturvermögens und zum anderen Investitionen in das immaterielle Kapital zu nennen²⁾. Bei Investitionen in das konsumtive Infrastrukturvermögen (z.B. Schwimmbäder, Theater, öffentliche Kultur- und Kongreßzentren etc.) können insbesondere bei bedeutenden Großprojekten u.U. automatisch Nachfragewirkungen nach klima- und lufttechnischen Produkten induziert werden. Im Rahmen von Investitionen in das immaterielle Kapital können -falls zusätzliche Universitäten, Schulzentren, öffentliche Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser und sonstige zum immaterialien Kapital zählende Großgebäudekomplexe errichtet werden- ebenfalls

1) zum sog. bedeutenden Einfluß der öffentlichen Hochbautätigkeit auf die klima- und lufttechnische Produktionsentwicklung, vgl. u.a.: VDMA (Hrsg.): (105), S. 6

2) Zur Differenzierung der öffentlichen Investitionen in das Sozial- und immaterielle Kapital siehe Wittmann, W.: (124), S. 60 ff

klima- und lufttechnische Leistungen quasi als Folge nachgefragt und produziert werden. Insbesondere im Rahmen der Erstellung von Krankenhäusern sind klima- und lufttechnische Anlagen für spezielle Raumbereiche (wie z.B. OP-Räume, Intensivpflege, Entbindungsräume, Frühgeborenen-Stationen, HNO-Abteilungen, Bäder etc.) in der heutigen Zeit unentbehrlich¹⁾. Die schon zitierte Absatzstrukturuntersuchung von 16 klima- und lufttechnischen Firmen²⁾ weist bzgl. des Absatzes klima- und lufttechnischer Produkte für Krankenhäuser im Jahre 1969 nur einen 5 %igen Anteil am gesamten Humanklimatisierungsbereich aus. Die zukünftige Entwicklung der Dienstleistungsnachfrage im Gesundheitssektor dürfte somit nur einen geringen Einfluß auf den branchenwirtschaftlichen Absatzanteil klima- und lufttechnischer Produkte in Krankenhäusern ausüben.

b) Quantitative Bestimmungsgründe

Sieht man von dem geringen Korrelationskoeffizienten $r = 0,45$ ab, so wäre nach den vorstehenden Ausführungen bezüglich der qualitativen Bestimmungsgründe zunächst durchaus eine mögliche relevante Abhängigkeitsbeziehung zwischen der öffentlichen Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion zu vermuten.

Unter dem Gesichtspunkt der Gewichtung des öffentlichen Hochbaus in Relation zum gesamten Hochbauvolumen wird jedoch evident, warum eine relevante konjunkturelle Abhängigkeit der klima- und lufttechnischen Industrie von den zyklischen Produktionsschwingungen des öffentlichen Hochbaus nicht bestehen kann, zumal bei weitem nicht in jedes öffentliche Hochbauvorhaben klima- und lufttechnische Produkte installiert werden. Von 1960 - 1971 wurde im Durchschnitt lediglich ein Anteil öffentlicher Hochbauaktivitäten am gesamten Hochbauvolumen von 14,6 % festgestellt³⁾.

1) vgl.: Laux, H.: (62), S. 196 ff. Laux weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß in den USA Bettenräume von Krankenhäusern konsequent klimatisiert werden, da nicht nur überhöhte Temperaturen, zu trockene Luft sondern auch akustische Belästigungen sowie undosierte Luftzufuhren durch geöffnete Fenster das Wohlbefinden des Patienten negativ beeinflussen können.

2) vgl.: o.V.: (78), S. 3

3) vgl.: Guicciardi, R., Kirner, W., Menkhoff, H., Zinkahn, W.: (35), S. 302 und S. 346

Dieser relativ geringe Anteil der öffentlichen Hochbautätigkeit gemessen an den gesamten (öffentlichen und privaten) Hochbauaktivitäten dürfte einen relevanten Einfluß auf die geringe Korrelation zwischen den zyklischen Schwingungen der öffentlichen Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion ausüben. Mikroökonomisch mag zwar eine relevante Korrelation zwischen öffentlicher Hochbauproduktion und der Erzeugung klima- und lufttechnischer Güter im Einzelfall durchaus zutreffen. Branchenwirtschaftlich jedoch ist eine konjunkturelle Abhängigkeitsbeziehung zwischen der klima- und lufttechnischen Produktion und der zyklischen Produktionsentwicklung im öffentlichen Hochbau entgegen der Meinung in der Fachöffentlichkeit¹⁾ nur in geringem Umfang nachzuweisen.

c) Konjunkturpolitische Aspekte

Schließlich ist die Frage zu stellen, ob konjunkturpolitische Entscheidungen im Rahmen öffentlicher Hochbauinvestitionen einen relevanten Einfluß auf die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Produktion ausgeübt haben bzw. grundsätzlich ausüben können. Konjunkturpolitische Entscheidungen könnten für die Nachfrageentwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie insofern relevant werden, daß der Staat durch ein antizyklisches Investitionsverhalten im öffentlichen Hochbau die Gesamtnachfrage zu beeinflussen versucht, wodurch auch die Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Gütern indirekt tangiert würde.

Ein relevanter indirekter Einfluß infolge konjunkturpolitischer Entscheidungen auf die Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Leistungen ist jedoch aus den folgenden Gründen weitestgehend auszuschließen:

- (1) Die dem Staat zur Verfügung stehende Manövriermasse bezogen auf den öffentlichen Hochbau von 14,6 % des gesamten Hochbauvolumens ist bei weitem zu klein, um die notwendigen kompensatorischen Anpassungen bei einer unerwünschten Abweichung der Nachfrage im privaten Hoch-

1) siehe S. 81, FN 1

bausektor (Wirtschaftshochbau und gewerblich-industrieller Bau) vorzunehmen. Würde in der Boomphase die private Hochbaunachfrage kurzfristig z.B. um 6 % ansteigen, so müßte die öffentliche Hochbaunachfrage bei einem Anteil am gesamten Hochbauvolumen von 14,6 % um 41,10 % reduziert werden¹⁾, um zusätzliche inflatorische Effekte infolge der Überbeanspruchung des bestehenden kurzfristig nicht zu steigernden Angebotspotentials zu verhindern²⁾. Die notwendige Folge wäre eine partielle Einstellung laufender Hochbauvorhaben. Diese Maßnahmen sind jedoch politisch nicht realisierbar, da gesamtwirtschaftlichen Versorgungszielen im konsumtiven Infrastrukturbereich extrem entgegengewirkt würde³⁾. In der Kontraktionsphase hingegen müßten zur Schließung einer deflatorischen Lücke im privaten Hochbausektor kompensatorische Anpassungen durch öffentliche Hochbauinvestitionen in einem Umfang erfolgen, die mit der herkömmlichen Finanzierungsstruktur der staatlichen Ausgabenpolitik kaum bewältigt werden können.

(2) Konjunkturpolitisch wünschenswerte Wirkungen öffentlicher Hochbauinvestitionen für die klima- und lufttechnische Branchennachfrage im Konjunkturzyklus sind im Untersuchungszeitraum schon deshalb überwiegend auszuschließen, da durch eine fehlende Koordination konjunkturpolitischer Maßnahmen in Bund, Ländern und Gemeinden ein insgesamt eher prozyklisches Investitionsverhalten der öffentlichen Hand vorliegt⁴⁾. Die prozyklische Finanzpolitik der Länder und Gemeinden ist nach Oberhauser deshalb vorzufinden, da diese ihre Ausgabenpolitik erfahrungsgemäß an der ordentlichen Einnahmenentwicklung orientieren⁵⁾.

1) $41,10 \% = \frac{100 \%}{14,6 \%} \cdot 6 \%$ (Dieser Wert wurde in Anlehnung an ein ähnliches Rechenbeispiel von Guicciardi, R., Kirner, W., Menkhoff, H., Zinkahn, W.: (35), S. 302 ermittelt.)

2) vgl.: ebenda

3) vgl.: ebenda

4) Zur fehlenden Koordination konjunkturpolitischer Maßnahmen in Bund, Ländern und Gemeinden siehe: Oberhauser, A.: (68), S. 111 ff.

5) vgl.: ebenda

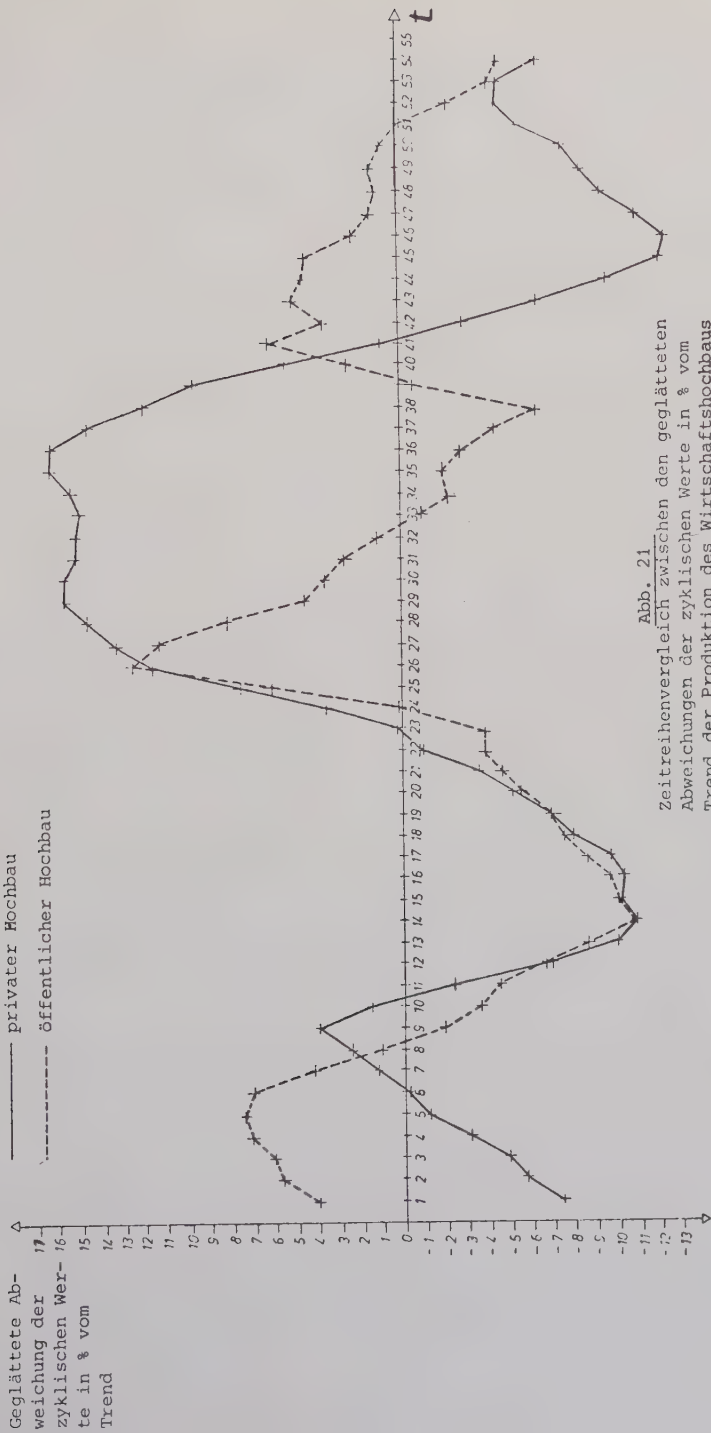


Abb. 21
Zeitreihenvergleich zwischen den geglätteten
Abweichungen der zyklischen Werte in % vom
Trend der Produktion des Wirtschaftshochbaus
und der öffentlichen Hochbauproduktion
1970 = 100

Quelle: EDV-Berechnungen der Deutschen Bundesbank: (15, 16),
sowie Anhang S. 176 ff und S. 182 ff.

Wenn nun Öffentliche Realinvestitionen -wie im Jahre 1966- mit 63 % (also zum weitaus überwiegenden Teil) auf Gemeinden, zu 22 % auf Länder und nur zu 15 % auf den Bund entfallen¹⁾, ist eine Überwiegend prozyklische Finanzpolitik aller öffentlichen Gebietskörperschaften per saldo unvermeidbar.

Aus dem Zeitreihenvergleich (siehe Abb.21, S.85) der zyklischen Schwingungen des privaten Hochbaus und des öffentlichen Hochbaus ist zu erkennen, daß insbesondere zwischen dem 2. Quartal 1966 (t_9) und dem 3. Quartal 1970 (t_{26}) ein eindeutiges prozyklisches Verhalten der öffentlichen Hochbauinvestition im Verhältnis zur konjunkturellen Entwicklung im privaten Hochbausektor vorliegt. Lediglich zwischen dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) und dem 2. Quartal 1974 (t_{43}) ist ein antizyklischer Verlauf der öffentlichen Hochbauinvestitionen festzustellen.

Selbst bei einer konjunkturpolitisch adäquat dosierten antizyklischen Investitionspolitik im öffentlichen Hochbausektor sind prozyklische Wirkungen hinsichtlich der Nachfragebeeinflussung in der klima- und lufttechnischen Industrie nicht auszuschließen. Vom Zeitpunkt der antizyklischen Investitionsentscheidung im öffentlichen Hochbau bis hin zum Auftragsingang in der klima- und lufttechnischen Industrie kann nämlich ein erheblicher time-lag liegen²⁾, der im Extremfall dazu führt, daß die Nachfragebeeinflussung in eine andere Konjunkturphase fällt und somit prozyklische branchenkonjunkturelle Steuerungseffekte ausgelöst werden.

Abschließend ist festzuhalten, daß konjunkturpolitische Entscheidungen im öffentlichen Hochbau im Untersuchungszeitraum insgesamt nicht oder nur unwesentlich dazu bei-

1) vgl.: Oberhauser, A.: (68), S. 111 ff

2) Nach Janke [vgl.: Janke, R.: (48), S. 102] kann von der Erteilung einer Baugenehmigung für ein Hochbauvorhaben bis zur Wirkung auf die Ausbautätigkeit (in der Ausbauphase dürfte die Erbringung klima- und lufttechnischer Leistungen vorwiegend stattfinden) u.U. ein Zeitraum von 18 Monaten bestehen.

getragen haben, beschäftigungspolitisch wünschenswerte Impulse im Konjunkturzyklus der klima- und lufttechnischen Industrie auszulösen.

2. Determinanten der privaten Nachfrage

a) Qualitative Bestimmungsgründe

Mögliche qualitative Bestimmungsgründe der hohen Korrelation zwischen den zyklischen Schwingungen der privaten Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion sind nach Aktivitäten

- (1) des Wirtschaftshochbaus (wie z.B. Büro- und Verwaltungsgebäude) und des
- (2) gewerblich-industriellen Baus (wie z.B. Fabrikgebäude)

zu differenzieren.

Zu (1) Aktivitäten im Wirtschaftshochbau:

Infolge steigender Luftverschmutzung und wachsender Lärmbelastung einerseits sowie aufgrund eines stetig zunehmenden Komfortbedürfnisses andererseits sind im innerstädtischen Bereich von Großstädten sowie in geballten Industriezentren Verwaltungsbauten ohne entsprechende klima- und lufttechnische Installationen kaum noch zu vermieten¹⁾. So ist es z.B. nicht zumutbar, daß in bestimmten innerstädtischen Regionen mit einer überdurchschnittlichen Repräsentanz der o.g. Umweltbelastungsfaktoren Mitarbeiter bei offenem Fenster telefonieren oder konferieren.²⁾

Insbesondere bei einer langfristig sinkenden Arbeitszeit sind Bauherren gezwungen, bei der Planung von größeren Büro- und Verwaltungskomplexen klima- und lufttechnische Anlagen mit zu berücksichtigen, da die Arbeitsleistung spezifisch teurer wird und somit das Bedürfnis nach Schutz der Träger menschlicher Arbeitsleistungen durch Reduzierung von Umweltbelastungsfaktoren während der Arbeitszeit wächst³⁾. Diese Entwicklung dürfte dazu geeignet sein,

1) vgl. hierzu: o.V.: (77), S. 27

2) vgl.: ebenda

3) vgl.: ebenda

die Korrelation zwischen der konjunkturellen Entwicklung der privaten Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion zu verstärken.

Zu (2) Aktivitäten im gewerblich-industriellen Bau:

In Kap. B I 1 wurde schon darauf hingewiesen, daß in bestimmten Bereichen des industriellen Produktionsprozesses, wie z.B. in der chemischen Industrie, Textilindustrie, Nahrungs- und Genußmittelindustrie, Tabakwarenindustrie, Gießereien sowie in der Papierverarbeitung, der Einsatz von klima- und lufttechnischen Anlagen bei Investitionen in das langfristige Anlagevermögen zwingend erforderlich sein kann. In diesen Industriezweigen -wobei hier insbesondere die Textilindustrie zu nennen ist¹⁾- werden also aufgrund von Investitionen in das langfristige Anlagevermögen im Rahmen der Erstellung gewerblich-industrieller Bauten durchaus relevante Nachfrageeffekte für die klima- und lufttechnische Industrie ausgelöst.

Auf die quantitative Gewichtung der klima- und lufttechnischen Nachfragebeeinflussung durch gewerblich-industrielle Bauaktivitäten zum einen sowie durch Wirtschaftshochbautätigkeiten zum anderen wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

b) Quantitative Bestimmungsgründe

Die vorstehenden Ausführungen hinsichtlich der Entwicklung des Bedürfnisses nach klima- und lufttechnischen Gütern im Wirtschaftshochbau infolge eines steigenden Komfortbedürfnisses einerseits sowie aufgrund der notwendig werdenden Reduktion bzw. Verhinderung von Umweltbelastungsfaktoren im innerstädtischen Bereich andererseits wird quantitativ dadurch bestätigt, daß sich das Verhältnis von Human- zur Verfahrensklimatisierung²⁾ zwischen 1969 und 1972 wie folgt veränderte:³⁾

1969	1970	1971	1972
60:40	63:37	65:35	75:25

Diese Zahlen lassen darauf schließen, daß der hohe

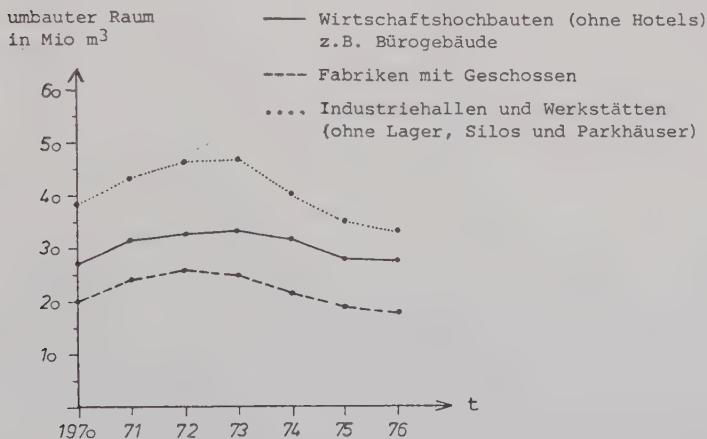
1) vgl. dazu das Beispiel auf S. 7

2) Zum Begriff der Verfahrens- und Humanklimatisierung siehe S. 69, FN 1

3) vgl.: Elchenbroich, M.: (29), S. 34

Korrelationskoeffizient zwischen der konjunkturellen Entwicklung des privaten Hochbaus und der klima- und lufttechnischen Produktion überwiegend durch den Wirtschaftshochbau (wie z.B. Büro- und Verwaltungsgebäude) und erst in zweiter Linie durch die Klimatisierung, Be- und Entlüftung von gewerblich-industriellen Bauten (z.B. Fabrikhallen) determiniert wird.

Korrelationsanalysen zwischen der konjunkturellen Entwicklung der lufttechnischen Produktion und der privaten Hochbauproduktion differenziert nach gewerblich-industriellem Bau und Wirtschaftshochbau zum Zwecke einer statistischen Vertiefung der vorstehenden Ergebnisse sind jedoch nicht möglich, da die wertmäßige Produktionsentwicklung im privaten Hochbausektor nur global ausgewiesen wird. Verfügbar sind lediglich partielle Differenzierungen der privaten Hochbauproduktion gemessen nach m^3 umbauten Raumes.



Teildifferenzierung des Wirtschaftsbauvolumens nach speziellen Bausparten in Mio m^3 umbauter Raum

Quelle: Ifo-Institut (Hrsg.): (45), Tabelle H₃, S. 22

Aus den technisch dimensionierten Werten der Abb. 22, die insgesamt ein physisch höheres gewerblich-industrielles Bauvolumen aufweisen, können jedoch aus den folgenden Gründen keine entgegengesetzten Schlüsse hinsichtlich des eingangs dargestellten fallenden Anteils der Verfahrensklimatisierung im Verhältnis zur Humanklimatisierung abgeleitet werden.

Während der Klimatisierung, Be- und Entlüftung von gewerblich-industriellen Bauten (Verfahrensklimatisierung) vorwiegend Zweckmäßigkeitsüberlegungen zu Grunde liegen, düften bei der Klimatisierung von Wirtschaftshochbauten (Humanklimatisierung) neben Zweckmäßigkeitserwägungen auch Komfortüberlegungen die Investitionsentscheidung des Bauherrn beeinflussen. Diese verschiedenartige Denkweise erfordert technisch komplexere und umfangreichere Aggregate, die wiederum den spezifischen Produktionswert entsprechend erhöhen. Zudem benötigen mehrgeschossige Büro- und Verwaltungsgebäude mit umfangreichem Glasfassadenanteil gemessen an der gesamten Mantelfläche des Gebäudes schon deshalb höherwertigere Klimatisierungseinrichtungen als gewerblich-industrielle Bauten mit eher geringerem Glasfassadenanteil, da eine größere Wärmemenge wegen der relativ hohen Sonneneinstrahlung bei umfangreichen Glasfassaden im Raum abgeführt werden muß.

Weiterhin erhöht sich der spezifische Wert der zu installierenden klima- und lufttechnischen Anlagen bei Wirtschaftshochbauten gegenüber gewerblich-industriellen Bauten dadurch, daß die Anlagensysteme bei Büro- und Verwaltungsbauten weitestgehend spezielle Normtemperaturen nach dem DIN-Entwurf für die Luftbehandlung von Aufenthaltsräumen¹⁾ einhalten müssen. Bei gewerblich-industriellen Bauten hingegen sind lediglich die sehr allgemeinen Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung zu beachten²⁾. Diese unterschiedlichen Anforderungen induzieren technisch unterschiedlich komplexe Aggregate, was wiederum

1) vgl.: Deutscher Normenausschuß: (24), S. 3 f. Im Winterbetrieb muß die klima- und lufttechnische Anlage eine Raumlufttemperatur von +22°C und im Sommerbetrieb von +26°C garantieren. Bei innenliegenden Räumen oder Raumzonen die von außerklimatischen Bedingungen nur geringfügig beeinflusst werden, sollen Klimaanlage für eine Raumlufttemperatur von +24°C ausgelegt werden.

2) vgl.: Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung: (129), S. 22, § 5: In Arbeitsräumen muß unter Berücksichtigung der angewandten Arbeitsverfahren und der körperlichen Beanspruchung der Arbeitnehmer während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein. Wird für die nach Satz 1 erforderliche Atemluft durch eine lüftungstechnische Anlage (Lüftungsanlagen, Klimaanlage) gesorgt, muß diese jederzeit funktionsfähig sein. Eine Störung an lüftungstechnischen Anlagen muß der für den Betrieb der Anlage zuständigen Person durch eine selbsttätig wirkende Warneinrichtung angezeigt werden können.

einen entscheidenden Einfluß auf den jeweiligen Produktionswert ausübt.

Schließlich sei noch auf eine Untersuchung über die Bau- und Betriebskosten von Büro- und Verwaltungsbauten hingewiesen, die den aufgezeigten Trend des wertmäßig steigenden Humanklimatisierungsanteils am Beispiel der zum Wirtschaftshochbau zählenden sog. Großraumbauten indirekt bestätigen dürfte. Bei der Gegenüberstellung der Gebäudekosten von 34 vollklimatisierten Großraumbauten wurden zwischen 1967 und 1977 die folgenden Verschiebungen in den Gebäudekostenrelationen zwischen den Gewerken Technik, Ausbau und Rohbau¹⁾²⁾ ermittelt:

Tab. 1
Verschiebung der Gebäudekostenrelationen bei 34 vollklimatisierten Großraumbauten zwischen 1967 und 1977

Gebäudekosten	1967	1977	Differenz
Technik	27 %	35 %	+29,6 %
Ausbau	34 %	31 %	-8,8 %
Rohbau	39 %	34 %	-12,8 %
Σ	100 %	100 %	

Quelle: Siegel, C.: Wonneberg, R.: (89), S. 84

Deutlich geht aus Tab. 1 hervor, daß der Anteil der Technik bei vollklimatisierten Großraumbauten insbesondere auf Kosten des wertmäßigen Rohbauanteils angestiegen ist³⁾. Die Verschiebung der Gebäudekostenrelationen zu Lasten der Technik bei fallendem Kostenanteil von Roh- und Ausbau dürfte u.a. durch einen spezifisch steigenden Produktionswert der eingesetzten klima- und lufttechnischen Anlagen zu erklären sein, wobei der spezifische Produktionswertanstieg letztlich auf die Verwendung technisch zunehmend komplexerer Anlagensysteme infolge eines steigenden Komfortbedürfnisses im Wirtschaftshochbau

1) Siegel, C., Wonneberg, R.: (89), S. 84

2) Die klima- und lufttechnischen Anlagensysteme sind hier im Bereich Technik enthalten.

3) vgl.: Siegel, C., Wonneberg, R.: (89), S. 84

zurückzuführen sein dürfte.¹⁾

Abschließend ist also festzuhalten, daß die hohe Korrelation zwischen den zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion und denen der klima- und lufttechnischen Produktion ($r = 0,93$) in erster Linie durch den Wirtschaftshochbau, in zweiter Linie durch den gewerblich-industriellen Bau und erst an dritter Stelle durch öffentliche Hochbauaktivitäten erreicht wird.

Im folgenden Kapitel wird nun im Rahmen einer vergleichenden Zeitreihenanalyse untersucht, inwieweit und aufgrund welcher Ursachen ökonomisch relevante Unterschiede zwischen den Zeitreihen der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und denen der Hochbauproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Existenz von lead-lag-Beziehungen vorliegen.

1) Anzumerken ist hier am Rande, daß die Vollklimatisierung von Großraumbauten ihrerseits wiederum zusätzliche Kosten in anderen Gewerken induziert. So wurde festgestellt, daß die Klimatisierung Folgekosten z.B. durch das Anbringen zusätzlicher Sonnenschutz-, erhöhter Wärmeschutz- und Schallschutzeinrichtungen hervorruft. Darüberhinaus sind in qualifiziert klimatisierten Großraumbauten vorwiegend keine einfachen Trennwände aus Gipskarton sowie geringwertige Böden aus Linoleum oder Nadelfilz zu finden. (vgl.: Siegel, C., Wonneberg, R.: (89), S. 71 f.)

IV Vergleichende Zeitreihenanalyse zwischen den zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion

1. Amplitudenvergleich

Wie aus Abb. 17 (S.75) zu erkennen ist, nehmen im gesamten Untersuchungszeitraum die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion grundsätzlich höhere Werte an als die zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion. Zudem ist festzustellen, daß diese Differenz im Zeitablauf sowohl in Kontraktions- als auch in Expansionsphasen einem Wachstum unterliegt. Da hinsichtlich der konjunkturellen Abhängigkeitsbeziehungen die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion als abhängige Variable zu bezeichnen sind, ist die Frage zu stellen, aufgrund welcher Ursachen die Schwankungsintensität des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus höhere Werte verzeichnet als die Amplitudenausschläge der zyklischen Hochbauproduktion.

Wenn sich in der Größe der Amplituden des Konjunkturzyklus strukturelle Komponenten und Veränderungen niederschlagen¹⁾ kann die höhere Schwankungsintensität der Amplituden des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus gegenüber den Amplituden des Zyklus der Hochbauproduktion eventuell auf die folgenden Ursachen zurückgeführt werden:

Als strukturelle Komponente ist die grundsätzlich höhere Diversifikationsmöglichkeit des Hochbausektors in Relation zur klima- und lufttechnischen Industrie zu nennen. Während die klima- und lufttechnische Industrie -wie nachgewiesen- ihre Nachfrageimpulse zum überwiegenden Teil aus dem Wirtschaftshochbau bezieht, werden Nachfrageimpulse im Hochbausektor zum einen durch Investitionsentscheidungen aus dem Bereich der gewerblich-industriellen Baunachfrage, zum zweiten aufgrund von Investitionsentscheidungen im Wirtschaftshochbaubereich und zum dritten infolge öffentlicher Hochbauinvestitionen ausgelöst. Zwar spielt die öffentliche Hochbaunachfrage für die gesamte Hochbauproduktion nur eine untergeordnete Rolle, jedoch kann

1) vgl.: Janke, R.: (48), S. 27

der öffentlichen Nachfrage für die Hochbauproduktion ein ungleich höheres Gewicht zugemessen werden als der indirekten öffentlichen Nachfrage für die klima- und lufttechnische Industrie, da -wie die Korrelationsanalyse zeigte- nur eine geringe konjunkturelle Abhängigkeitsbeziehung zwischen dem öffentlichen Hochbau und der klima- und lufttechnischen Industrie besteht. Die vorwiegend einseitigen Nachfrageimpulse in der klima- und lufttechnischen Industrie in Relation zu den eher mehrseitigen Nachfrageimpulsen im Hochbausektor dürften das Amplitudenverhalten in Expansions- und Kontraktionsphasen wie folgt beeinflussen:

- (1) In der Expansionsphase wird bei steigender Wirtschaftshochbaunachfrage die Produktion in der klima- und lufttechnischen Industrie vorwiegend einseitig tangiert, indem alle verfügbaren Produktionskapazitäten sowie die durch kurzfristige Kapazitätserweiterungsinvestitionen zusätzlich geschaffenen Produktionsanlagen vorwiegend zur Befriedigung der gestiegenen Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Leistungen für den Wirtschaftshochbau ausgelastet werden.

Im Hochbausektor hingegen ist die verfügbare Kapazität unter Einschluß der kurzfristig zu erweiternden Kapazität nicht nur für die Befriedigung der steigenden Wirtschaftsbaunachfrage einzusetzen, sondern auch in entsprechendem Umfang für die Produktion von gewerblich-industriellen Bauten und öffentlichen Hochbauten bereitzustellen.

Diese unterschiedliche Entwicklung der Anpassung des Outputs an die vorgegebenen Nachfrage-
daten dürfte eine gewisse Dämpfung der zyklischen Schwingungen im Hochbau sowie eine relative Erhöhung der Amplitudenwerte bei der klima- und lufttechnischen Produktion hervorrufen. Darüberhinaus ist den Unternehmungen des Hochbaus die Möglichkeit einer Kapazitäts-

substitution dahingehend gegeben, daß sie ihre Produktionsanlagen mit denjenigen Bauproduktionssparten (Wirtschaftshochbauten, gewerblich-industrielle Bauten oder öffentliche Hochbauten) auslasten, die ihnen aufgrund unterschiedlicher Nachfrageentwicklungen im Aufschwung den bestmöglichen Ertrag geben.

Die konjunkturelle Krisenanfälligkeit im Hochbau dürfte somit geringer ausfallen als in der klima- und lufttechnischen Industrie, die vorwiegend für den Wirtschaftshochbau produziert.

- (2) In der Kontraktionsphase nehmen die konjunkturellen Schwankungen der klima- und lufttechnischen Produktion deshalb höhere negative Zyklenwerte in % vom Trend an, da die fehlende Nachfrage aus dem Wirtschaftshochbau nicht durch Nachfrage aus dem gewerblich-industriellen Baubereich kompensiert wird. Zum einen ist aufgrund des fallenden Anteils der Verfahrensklimatisierung die Gewichtung dieser Nachfrageimpulse zu klein, und zum anderen dürfte die Nachfrage aus dem gewerblich-industriellen Bauzweig ohnehin in der Rezession sinken. Da die öffentliche Nachfrage unter dem Aspekt ihrer quantitativen Gewichtung keine relevanten Nachfrageimpulse induziert und die öffentlichen Gebietskörperschaften zudem per saldo prozyklisch investieren, müssen die Amplitudenwerte stärker fallen als im Hochbau, wo sich der Nachfragerückgang auf alle Hochbauparten (öffentlicher Hochbau, gewerblich-industrieller Hochbau und Wirtschaftshochbau) verteilt.

Aus der vorstehenden Ausführung müßte demzufolge der Schluß gezogen werden, daß sich die Differenz zwischen den Amplitudenausschlägen dann verkleinert, wenn nicht der Produktionszyklus des gesamten Hochbaus, sondern der Zyklus der privaten Hochbauproduktion mit der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Produktion verglichen wird. Die Begründung liegt darin, daß der

Anteil der gemeinsamen Nachfrageimpulse beim Vergleich von privatem Hochbau und klima- und lufttechnischer Industrie höher ist als beim Vergleich des gesamten Hochbaus mit der klima- und lufttechnischen Industrie, da im gesamten Hochbau der öffentliche Hochbau enthalten ist, der jedoch nur einen geringen konjunkturellen Einfluß auf die klima- und lufttechnische Produktionsentwicklung ausübt.

Aus der Gegenüberstellung der zyklischen Schwankungen der privaten Hochbauproduktion und der klima- und lufttechnischen Produktion (siehe Abb. 19) wird diese These bestätigt. Die Differenzen der Amplitudenausschläge nehmen insbesondere in den Expansions- und Boomphasen wesentlich kleinere Werte an als die Differenzen der Amplituden beim Vergleich der zyklischen Produktionsschwankungen zwischen dem gesamten Hochbausektor und der klima- und lufttechnischen Industrie (siehe Abb. 17).

2. Zeitreihenvergleich der Saisonschwankungen unter Einbeziehung konjunktureller Aspekte

Beim Zeitreihenvergleich der Entwicklung der Saisonschwankungen der klima- und lufttechnischen Produktion mit der Hochbauproduktion sind die folgenden grundsätzlichen Unterschiede hervorzuheben¹⁾:

- (1) ein konstanter lead der Hochbauproduktion von einem Quartal im Untersuchungszeitraum,
- (2) die Amplituden der Saisonkomponenten nehmen in der klima- und lufttechnischen Produktion höhere Werte an als in der Hochbauproduktion. Zudem unterliegen die Amplituden der Saisonfaktoren in der klima- und lufttechnischen Industrie mit steigendem "t" einem leichten Wachstum, während sich die Schwankungsintensität der Saisonfaktoren der Hochbauproduktion im Untersuchungszeitraum eher geringfügig reduziert.

1) Den Berechnungen der Saisonschwankungen liegt die X-11-Q-Methode des US Bureau of the Census zugrunde.

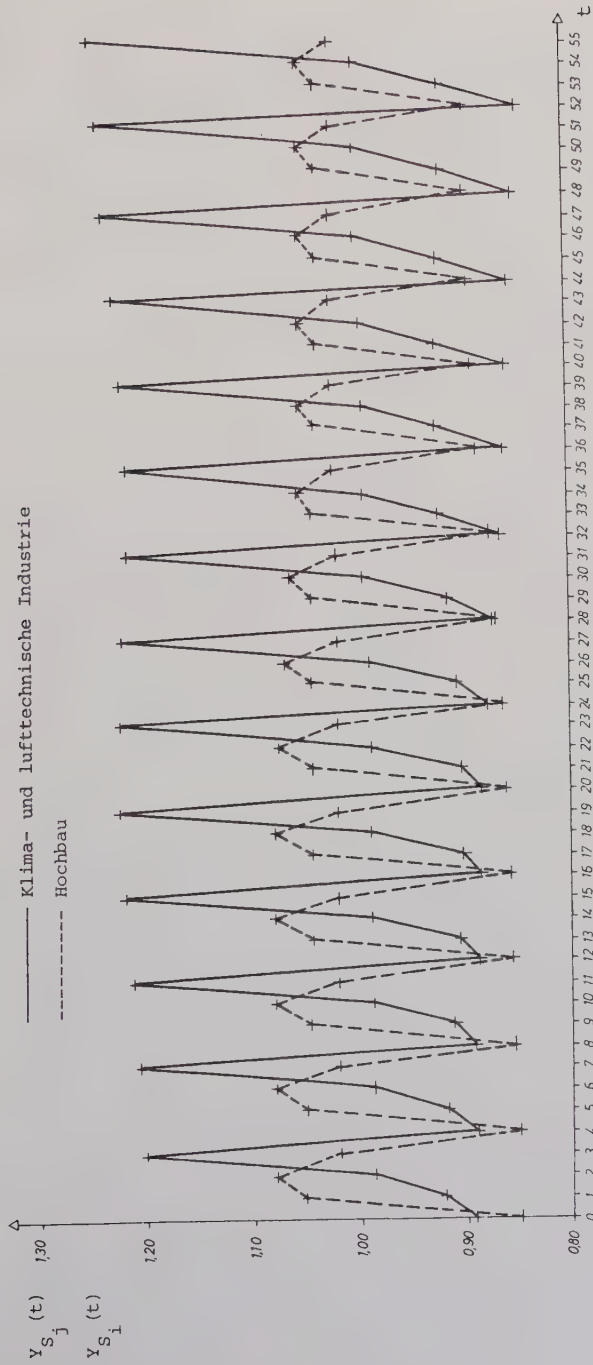


Abb. 23
 Vergleich der Zeitreihen der Saisonfaktoren der Quartals-
 produktion zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie
 und dem Hochbau 1970 = 100

Quelle: EDV-Berechnungen der Deutschen Bundesbank (13, 14)

Zu (1) lead-Beziehung:

Während die Hochbauproduktion stets im 3. Quartal ihr saisonales Produktionsmaximum aufweist, erfolgt in der klima- und lufttechnischen Industrie der saisonal höchste Output im 4. Quartal. Die Ursache dieses strukturellen Unterschiedes in den Saisonfiguren dürfte im folgenden liegen:

Die Bausaison wird in besonderem Maße durch Witterungseinflüsse tangiert. Das saisonale Produktionsmaximum im 3. Quartal (Juli - September) sowie der Produktionsabfall im 4. und 1. Quartal eines jeden Jahres (siehe Abb. 23) decken sich mit den Ergebnissen spezieller baukonjunktureller Untersuchungen, die einen saisonalen Höhepunkt der Bautätigkeit zwischen Juni und August und ein witterungs- bzw. jahreszeitbedingtes Saisontief in den Wintermonaten (Oktober - März) registrieren¹⁾. Die Produktion der klima- und lufttechnischen Güter hingegen wird -zumindest in der ersten Winterhälfte- von diesen witterungsbedingten Einflüssen nicht betroffen, da die Produktion der klima- und lufttechnischen Komponenten in geschlossenen Gebäuden stattfindet und die Anlageninstallation auf der Baustelle nicht außerhalb, sondern innerhalb des Gebäudes vollzogen wird.

Der rapide saisonale Produktionsrückgang der klima- und lufttechnischen Industrie in der zweiten Winterhälfte (1. Quartal eines jeden Jahres) dürfte jedoch in gewissem Umfang durch das seit Oktober bestehende Saisontief der Hochbauproduktion determiniert werden. Mit einem lag von einem Quartal sind Produktionsrückgänge in der klima- und lufttechnischen Industrie im 1. Quartal auf einen rele-

1) vgl. hierzu: Goebel, M.: (32), S. 154 und 163. So hebt Goebel hervor, daß 1958 bis 1967 in den Monaten Januar und Februar die geleistete Arbeitsstundenzahl im Durchschnitt um 48 % unter dem Maximum der geleisteten Arbeitsstundenzahl im Sommer lag. Der effektive Produktionsabfall wird von Goebel jedoch noch höher eingeschätzt, da die im Saisontief geleisteten Arbeitsstunden zum großen Teil der Überholung von Geräten und maschinellen Anlagen dienen. Zu Witterungseinflüssen in der Bauwirtschaft siehe auch: Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (Hrsg.): (39), Graphik Nr. 20.

vanten Nachfrageabfall im Hochbaubereich zurückzuführen. Wie Goebel nachweist, fällt nämlich die Auftragsvergabe im Hochbau in den Wintermonaten stärker ab als die eigentliche Bautätigkeit, da die Bauherren ihr Nachfrageverhalten erfahrungsgemäß an die saisonale Entwicklung anpassen¹⁾, obwohl gerade in den Wintermonaten ein gewisses "antisaisonales Nachfrageverhalten" aus beschäftigungspolitischen Gründen angebracht wäre. Diese Entwicklung muß sich jedoch aufgrund der hohen Abhängigkeit der klima- und lufttechnischen Industrie von der Nachfrage- und Produktionsentwicklung im Hochbausektor zwangsläufig mit einem lag (von 3 Monaten) bemerkbar machen.

Zu (2) der Amplitudenvergleich der Saisonfaktoren:

Die gravierenden Unterschiede in der Schwankungsintensität der Saisonfaktoren dürften mit den im vorhergehenden Kapitel gewonnenen Aussagen hinsichtlich der höheren konjunkturellen Reagibilität der klima- und lufttechnischen Produktion in Relation zur Hochbauproduktion korrelieren. D.h., daß die extrem hohen Ordinatenwerte der Saisonfaktoren auf eine gegenseitige Beeinflussung von Konjunktur- und Saisonausschlägen im Zeitablauf zurückzuführen sind. Die hohe saisonale Reagibilität der klima- und lufttechnischen Produktion im Verhältnis zu den Saisonschwankungen der Hochbauproduktion wird somit letztlich durch die vorwiegend einseitigen Nachfrageimpulse in der klima- und lufttechnischen Industrie in Relation zu den eher mehrseitigen Nachfrageimpulsen im Hochbausektor²⁾ hervorgerufen. Die mit wachsendem "t" leicht steigenden Amplituden der Saisonfaktoren der klima- und lufttechnischen Produktion korrelieren demzufolge mit den aus Abb. 12, S. 55 hervorgehenden zunehmenden Schwankungen der konjunkturellen Produktionsentwicklung im Zeitablauf.³⁾

1) vgl. hierzu: Goebel, M.: (32), S. 157 f.

2) vgl. hierzu S. 93 ff

3) Zur gegenseitigen Beeinflussung von Konjunktur- und Saisonausschlägen bei steigendem Zeitreihenniveau siehe auch S. 47 (insbesondere Abb. 10).

3. Analyse der relevanten lead-lag-Strukturen

a) Die Methodik der lead-lag-Analyse

Das Verfahren der Untersuchung von lead-lag-Beziehungen mit Hilfe von Reihenkorrelationen erfolgt unter Verschiebung der jeweiligen zyklischen Zeitreihen um den entsprechenden lead oder lag mit anschließender Ermittlung des Korrelationskoeffizienten. Der maximale Korrelationskoeffizient bei alternativen Verschiebungsintervallen gibt dann den höchsten lead oder lag an¹⁾.

Im folgenden sollen die einzelnen relevanten Schritte dieses Verfahrens an einem Modellfall aufgezeigt werden:

Zu Beginn ist aus dem graphischen Zeitreihenvergleich ein zunächst noch hypothetischer lead oder lag abzulesen. Die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion werden dann um den optisch ermittelten lead oder lag verschoben.

Beispiel: Ist ein lag der zyklischen Schwankungen der klima- und lufttechnischen Produktion gegenüber der konjunkturellen Entwicklung der Hochbauproduktion von einem Quartal zu erkennen, so werden die Zyklenwerte der Hochbauproduktion im Koordinatensystem um eine Quartalslänge nach rechts verschoben. Die Abszissenwerte der geglätteten zyklischen Abweichung in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion bleiben in diesem Beispiel konstant. Bei einem möglichen lead der konjunkturellen Produktionsentwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie von einem Quartal hingegen, werden die Zyklenwerte der klima- und lufttechnischen Produktion um eine Quartalslänge nach rechts im Koordinatensystem verschoben, während nun die Abszissenwerte der zyklischen Hochbauproduktion konstant bleiben.

1) vgl. hierzu: Janke, R.: (48), S. 48

Nach erfolgter Zeitreihentransformation werden die Zyklenwerte der Produktionsentwicklung der beiden Sektoren einer Korrelationsanalyse unterzogen¹⁾.

Dieser Vorgang wiederholt sich dann unter Zugrundelegung alternativer hypothetischer leads oder lags (gemessen in Quartalslängen) so oft, bis der jeweilige Korrelationskoeffizient sein Maximum erreicht.

Die entsprechenden Korrelationsanalysen basieren dabei auf der gleichen mathematisch-statistischen Methodik, wie die vorhergegangene Ermittlung von Korrelationskoeffizienten (s.S. 71 ff.). Als unabhängige Variable werden wieder die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und als abhängige Variable (bzw. Zufallsvariable) die zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion definiert.

Auf eine Konfidenzintervallbestimmung wird hier verzichtet, da sämtliche lead-lag-Analysen zwischen Zeitreihen bzw. konjunkturphasenbedingten Zeitreihenintervallen der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion vorgenommen werden, deren grundsätzliche Korrelation schon in Kap. D II 3. statistisch abgesichert worden ist.

b) Die Ermittlung einer durchschnittlichen lead-lag-Struktur im Untersuchungszeitraum

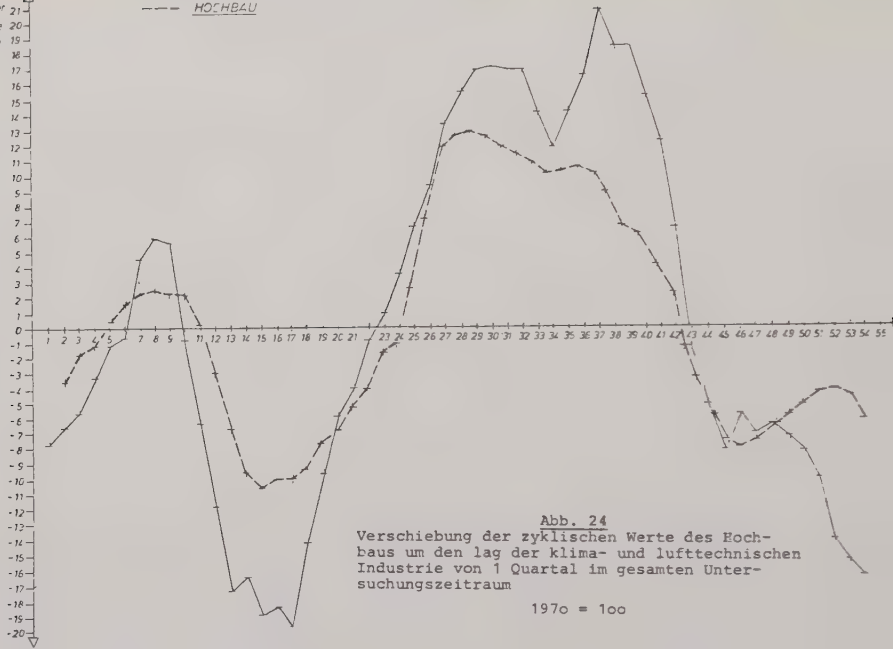
Wie aus Abb.17 S.75 zu erkennen ist, scheinen zwischen den zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion optisch zunächst keine eindeutigen konstanten leads oder lags im gesamten Untersuchungszeitraum vorzuliegen. Während z.B. im Zeitraum vom 4. Quartal 1970 (t_{27}) bis zum 1. Quartal 1975 (t_{47}) teilweise lags des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus gegenüber dem Produktionszyklus des Hochausektors von mehreren Quartalen existieren dürften²⁾, ist im Zeitraum vom 4. Quartal 1967 (t_{15}) bis zum 4. Quartal 1970 (t_{27})

1) Als rechentechnische Unterlage dienen die Arbeitstabellen zur lead-lag-Analyse (S. 191 f.).

2) siehe hierzu im einzelnen S. 109 f

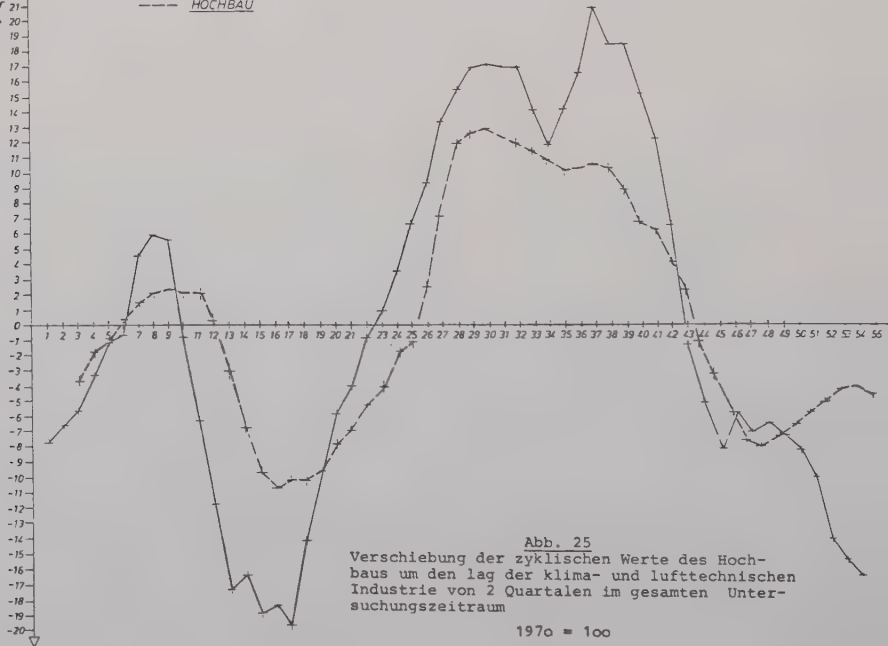
Geglättete
Abweichung der
zyklischen Werte
in % vom Trend

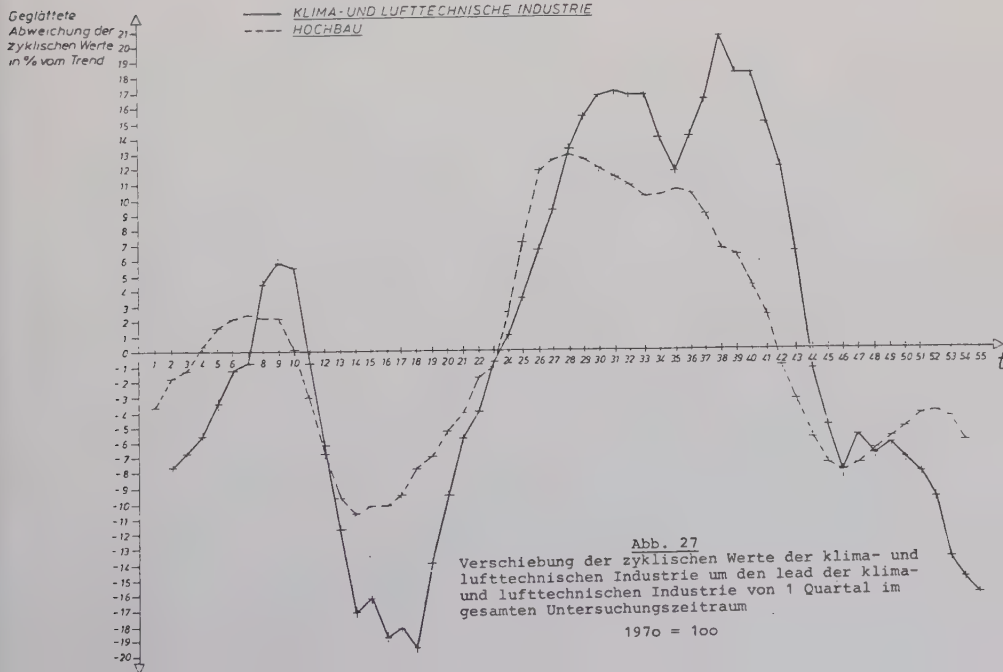
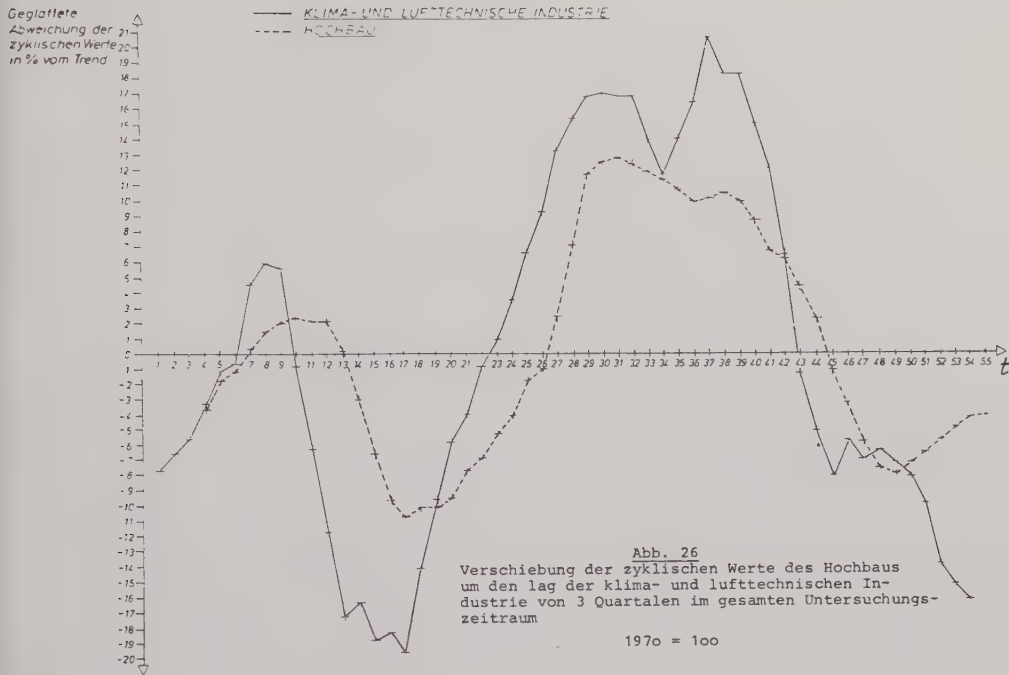
— KLIMA - UND LUFTECHNISCHE INDUSTRIE
- - - HOCHBAU



Geglättete
Abweichung der
zyklischen Werte
in % vom Trend

— KLIMA - UND LUFTECHNISCHE INDUSTRIE
- - - HOCHBAU





optisch ein partieller lag und auch ein geringer kurzfristiger lead zu erkennen¹⁾. In den nachstehenden Ausführungen soll aufgrund der optisch erkennbaren quantitativ unterschiedlichen lead-lag-Beziehungen zunächst eine durchschnittliche lead-lag-Struktur ermittelt werden.

Bei Zugrundelegung von lags der zyklischen Produktionsschwingungen der klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber dem Hochbausektor in der Größenordnung von ein, zwei und drei Quartalslängen einerseits (Abb. 24 - 26) sowie bei Unterstellung eines leads des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus von einem Quartal andererseits (Abb. 27) ergeben sich im Rahmen der Reihenkorrelationsanalyse die folgenden Korrelationskoeffizienten:²⁾

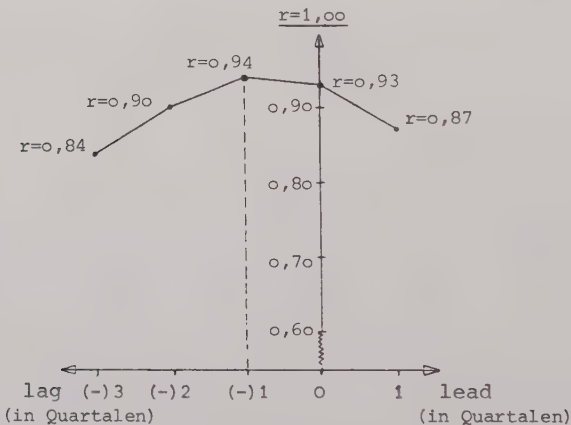


Abb. 28

Graphische Darstellung zur Reihenkorrelationsanalyse bei alternativen lead-lag-Strukturen im gesamten Untersuchungszeitraum

1) siehe hierzu im einzelnen Abb. 17, S. 75

2) Den Korrelationskoeffizienten liegen die folgenden Regressionsfunktionen zugrunde:

$$\begin{aligned}
 r = 0,94 &\rightarrow \hat{Y} = -0,32 + 1,54 \cdot X \\
 r = 0,90 &\rightarrow \hat{Y} = -0,51 + 1,51 \cdot X \\
 r = 0,84 &\rightarrow \hat{Y} = -0,73 + 1,41 \cdot X \\
 r = 0,87 &\rightarrow \hat{Y} = -0,08 + 1,41 \cdot X
 \end{aligned}$$

Der Korrelationskoeffizient von $r = 0,93$ (lead bzw. lag von 0 in Abb. 28) bezieht sich auf die Korrelation der Zyklenwerte der ursprünglichen Zeitreihen der konjunkturellen Entwicklung zwischen der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion¹⁾. Wie aus der Abb. 28 zu erkennen ist, besteht der höchste Korrelationskoeffizient zwischen den Zyklenwerten nicht bei Zugrundelegung der oben genannten Ursprungsreihen, sondern bei einem lag der zyklischen Werte der klima- und lufttechnischen Produktion gegenüber den zyklischen Werten der Hochbauproduktion von einem Quartal (Abb. 24). D.h. also, der optimale lag zwischen der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Produktion gegenüber den zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion ist im gesamten Untersuchungszeitraum im Durchschnitt mit einem Quartal anzusetzen. Dieses Ergebnis, welches im übrigen mit den durchschnittlichen lag-Beziehungen innerhalb der schon verglichenen Zeitreihen der Saisonschwankungen (siehe S. 96 ff) identisch ist, muß insofern hervorgehoben werden, als in der allgemeinen Fachöffentlichkeit die Phasenverschiebung der wirtschaftlichen Entwicklung zwischen der klima- und lufttechnischen Industrie und dem Hochbausektor bei weitem überschätzt wird. So geht z.B. der Industrieverband Heizung-Klima und Haustechnik von einem 10-Monats-lag aus²⁾. Dieser lag trifft zwar - wie noch zu zeigen sein wird - für ein partielles Zeitreihenintervall zu, nicht jedoch für den gesamten Untersuchungszeitraum. Die Fehleinschätzung ist wohl darauf zurückzuführen, daß bisher noch keine wissenschaftliche - insbesondere zeitreihentheoretische - Untersuchung über die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie unter Einfluß der Analyse von lead-lag-Strukturen vorgenommen wurde.

Das Zustandekommen dieses durchschnittlichen lags von einem Quartal dürfte wohl darin liegen, daß die im Untersuchungszeitraum überwiegend vorzufindenden lags durch coincidings in speziellen Konjunkturphasen, wie z.B. zwischen

1) siehe hierzu S. 76

2) vgl.: o.V.: (81), S. 5

dem 1. Quartal 1966 (t_8) und dem 3. Quartal 1967 (t_{14}) oder zwischen dem 2. Quartal 1969 (t_{21}) und dem 4. Quartal 1970 (t_{27}), im Durchschnitt gesehen reduziert werden. Die ökonomischen Ursachen dieser z.T. unterschiedlichen lead-lag-Struktur sollen im folgenden anhand einer nach speziellen Konjunkturphasen differenzierten lead-lag-Analyse untersucht werden.

c) Ursachen der lead-lag-Strukturen differenziert nach Konjunkturphasen

aa) Alternative lead-lag-Strukturen in Expansionsphasen

Während in der Expansionsphase vom 2. Quartal 1964 (t_1) - 1. Quartal 1966 (t_8) ein eindeutiger lag der konjunkturellen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie von einer Quartalslänge¹⁾ vorliegt, ist die gleiche Phasenverschiebung der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion gegenüber der konjunkturellen Hochbauentwicklung in der zweiten Expansionsphase vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) bis zum 1. Quartal 1971 (t_{28}) nicht vorzufinden.

Die Reihenkorrelation der verschobenen Zyklenwerte bei Unterstellung eines leads sowie bei Annahme eines lags zwischen dem 2. Quartal 1969 (t_{21}) und dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) ergab den gleichen Korrelationskoeffizienten wie ein coinciding (zeitlicher Phasengleichlauf) zwischen den Zyklenwerten im o.g. Zeitreihenintervall²⁾.

-
- 1) Um den in diesem Zeitraum optisch erkennbaren lag zu quantifizieren, wurde eine entsprechende Zeitreihenverschiebung der Zyklenwerte bzgl. eines lags von ein, zwei und drei Quartalen vorgenommen. Dabei ergaben sich die nachstehenden Reihenkorrelationskoeffizienten bei den folgenden Regressionsfunktionen:

$$\begin{aligned} - \text{lag 1 Quartal} : r &= 0,95 \rightarrow \hat{y} = -0,92 + 2,19 \cdot x \\ - \text{lag 2 Quartale} : r &= 0,94 \rightarrow \hat{y} = 0,54 + 2,40 \cdot x \\ - \text{lag 3 Quartale} : r &= 0,84 \rightarrow \hat{y} = 2,18 + 2,63 \cdot x \end{aligned}$$

Der optimale lag des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus zwischen dem 2. Quartal 1964 (t_1) und dem 1. Quartal 1966 (t_8) liegt also bei einer Quartalslänge, da dort $r = \text{Max}$!

- 2) Die Verschiebung der Zyklenwerte sowie der zeitliche Gleichlauf (coinciding) ergaben die folgenden Reihenkorrelationsergebnisse:

$$\begin{aligned} \text{lead 1 Quartal} : r &= 0,98 \rightarrow \hat{y} = -1,70 + 0,81 \cdot x \\ \text{lag 1 Quartal} : r &= 0,98 \rightarrow \hat{y} = 2,91 + 0,95 \cdot x \\ \text{coinciding} : r &= 0,98 \rightarrow \hat{y} = 0,75 + 0,98 \cdot x \end{aligned}$$

Die Konstanz der Korrelationskoeffizienten bei einem coinciding, sowie bei einem lead und lag von einem Quartal geht aus Abb. 17 hervor. Vom 2. Quartal 1969 (t_{21}) - 2. Quartal 1970 (t_{25}) ist ein mittelfristiger atypischer Phasenvorlauf des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus zu erkennen, der erst mit Beginn des 3. Quartals 1970 (t_{26}) wieder in den gewöhnlichen Phasennachlauf umschlägt. Die ökonomische Ursache für ein coinciding der zyklischen Produktionsschwingungen der klima- und lufttechnischen Industrie und des Hochbaus im Zeitraum vom 2. Quartal 1969 (t_{21}) bis zum 4. Quartal 1970 (t_{27}) dürfte wie folgt zu umschreiben sein:

- (1) Zunächst kann die Reduktion des Phasenvorlaufs der zyklischen Hochbauentwicklung in der unterschiedlichen Exportnachfrageentwicklung gesehen werden. Die zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion werden neben der Nachfrage aus dem inländischen Hochbaubereich auch in gewissem Umfang durch relevante Impulse der Exportnachfrage bezgl. ausländischer Projekte des Wirtschaftshochbaus und des gewerblich-industriellen Baus beeinflusst. Während in dem hier zu diskutierenden Zeitreihenintervall vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) bis zum 1. Quartal 1971 (t_{28}) der Exportanteil der klima- und lufttechnischen Produktion immerhin im 3-Jahres-Durchschnitt 20,93 % betrug¹⁾, nahm der 3-Jahres-Durchschnitt des privaten Hochbauexports im gleichen Zeitraum lediglich einen Wert von 0,46 % an²⁾. Die Ursache des auffallend geringen Hochbauexports ist nach Hafner darauf zurückzuführen, daß die technisch-organisatorische Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft in fast allen Ländern heute generell ausreicht, um Hochbauprojekte des Grundbedarfs (wie z.B.

1) Der Durchschnittswert bezieht sich auf die Jahre 1968 - 1970. Er wurde aus den Zahlen des VDMA (Hrsg.): (199), o.S. gebildet.

2) Der Durchschnittswert von 0,46 % zwischen 1968 und 1970 wurde aus der Tabelle der Entwicklung der Bauproduktion einschließlich des Exportanteils (Anhang S. 144) mittelt.

Schulen, Hotels, Verwaltungsgebäude etc.) in eigener Regie durchzuführen.¹⁾ Ausnahmen sind bei Spezialbauten anzutreffen, die infolge ihrer technischen und/oder architektonischen Komplexität nur von internationalen Konsortien erstellt werden können.

Die verhältnismäßig hohe Exportnachfrage nach klima- und lufttechnischen Gütern aus dem Bereich des ausländischen Hochbausektors hingegen dürfte weniger durch den Absatz einzelner transportkostenintensiver klima- und lufttechnischer Komponenten²⁾, sondern eher durch die Planung und Installation von kompletten Spezialanlagensystemen zu erklären sein, deren überdurchschnittliches know how im Rahmen der z.T. sehr umfangreich aufzuwendenden Ingenieurarbeitsleistungen zum Zeitpunkt der Nachfrage im jeweiligen Ausland nicht verfügbar war.³⁾

- (2) Vergleicht man darüberhinaus die zur Erstellung absatzreifer Leistungen in beiden Sektoren erforderliche Produktionsperiode, so dürfte infolge der kürzeren Produktionsperiode in der klima- und lufttechnischen Industrie der jeweilige output-lag⁴⁾ einen kleineren Wert annehmen, als der entsprechende output-lag im Hochbausektor.

-
- 1) vgl.: Hafner, S.: (36), S. 8. Interessant dürfte in diesem Zusammenhang die Feststellung sein, daß insbesondere der Wirtschaftshochbauexport von 1960 - 1967 nur einen Anteil von durchschnittlich 7,9 % am gesamten Bauexport (Hoch- und Tiefbau) einnahm (vgl. derselbe, S. 10).
- 2) wie z.B. Ventilatoren, einzelne Klimageräte, Schalldämpfer, Luftkanäle e.t.c.
- 3) Solche technisch überdurchschnittlich komplexe Klimaanlage-Systeme liegen z.B. bei der Klimatisierung von Rundfunk- und Fernsehstudios in tropischen Regionen vor. Immerhin wurden zwischen 1968 und 1969 im Durchschnitt 14,6 % des Branchenexports in tropische und subtropische Länder von Lateinamerika, Afrika, Asien und Australien abgesetzt. [Diese Zahl wurde aus der Außenhandelsstatistik des VDMA (Hrsg.): (107), S. 14 ff sowie VDMA (Hrsg.): (108), S. 14 ff errechnet].
- 4) In Anlehnung an den zumeist auf die Konsumgüterproduktion bezogenen Begriff des output-lags ist hier der time-lag zwischen Nachfrageerweiterung und tatsächlicher Produktion gemeint. [vgl. zum Output-lag insbes.: Hoffmann, U.: (44), S. 23 ff.]

Das gemeinsame Auftreten dieser beiden Faktoren (höhere Exportnachfrage sowie kürzere output-lag) dürfte insbesondere in der Prosperitätsphase seit dem 2. Quartal 1969 (t_{21}) dazu beigetragen haben, daß sich der sonst gewöhnliche lag der zyklischen Produktionsschwingungen der klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber dem Produktionszyklus des Hochbaus insgesamt auf ein coinciding hin bewegte.

bb) Alternative lead-lag-Strukturen in Kontraktionsphasen

Auch in den zwei relevanten Kontraktionsphasen (2. Quartal 1966 (t_9) - 3. Quartal 1968 (t_{18}) sowie 1. Quartal 1974 (t_{40}) - 4. Quartal 1977 (t_{55})) sind unterschiedliche lead-lag-Beziehungen (siehe Abb. 17) festzustellen. So deutet z.B. der Verlauf der zyklischen Schwingungen seit Beginn der Boomphase des Hochbauzyklus (ab dem 4. Quartal 1970 (t_{27})) bis weit hinein in die Kontraktionsphase im 1. Quartal 1975 (t_{44}) darauf hin, daß anscheinend zeitlich partielle lags des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus gegenüber der konjunkturellen Entwicklung des Hochbausektors vorliegen müssen, die wesentlich höhere Werte annehmen, als der für den gesamten Untersuchungszeitraum errechnete Durchschnittslag von nur einer Quartalslänge.

Da der Hochbauzyklus im Gegensatz zum klima- und lufttechnischen Konjunkturzyklus aufgrund stetig fallender Zyklenwerte seit dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) einen sehr fließenden Übergang zwischen Boom- und Kontraktionsphase besitzt, wird in die folgende Analyse der lead-lag-Beziehungen auch die Boomphase seit dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) mit einbezogen. Eine willkürliche Fixierung des Wechsels zwischen Boom- und Kontraktionsphase im Hochbauzyklus wird somit vermieden.

Bei der Verschiebung der Zyklenwerte zwischen dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) und dem 1. Quartal 1975 (t_{44}) zum Zwecke der Quantifizierung des zyklischen Phasennachlaufs der klima- und lufttechnischen Produktionsschwingungen erwies

sich nach der Reihenkorrelationsanalyse ein lag von 2 Quartalslängen als optimal¹⁾. Aus Abb. 17 ist jedoch optisch zu erkennen, daß nach dem 4. Quartal 1972 (t_{35})-hier findet trotz der zuvor genannten fließenden Grenzen zwischen Boom- und Kontraktionsphase in etwa ein konjunktureller Phasenwechsel der Hochbaukonjunktur statt- der lag kurzfristig noch einem Wachstum unterliegt.

Eine separate Reihenkorrelation in diesem speziellen Zeitreihenintervall bei Unterstellung eines lags des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus von 1-4 Quartalen bestätigt die o.g. Annahme. Wie aus der nachstehenden graphischen Darstellung zur Reihenkorrelationsanalyse hervorgeht,

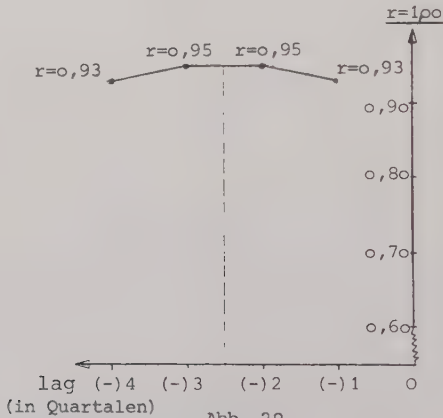


Abb. 29
Graphische Darstellung zur Reihenkorrelationsanalyse bei alternativen lag-Strukturen zwischen dem 4. Quartal 1972 (t_{35}) und dem 1. Quartal 1975 (t_{44})

ist in diesem Zeitraum von insgesamt 10 Quartalen sogar ein lag der klima- und lufttechnischen Produktionsschwingungen von 2,5 Quartalslängen festzustellen.

Der ökonomische Bestimmungsgrund des relativ hohen lags der klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber der konjunkturellen Hochbauentwicklung in Höhe von etwa 2-3

1) Die Reihenkorrelation zur Quantifizierung des lags bei entsprechender Verschiebung der Zykluswerte ergab folgende Ergebnisse:

lag 1 Quartal : $r = 0,86 \rightarrow \hat{Y} = 3,26 + 1,20 \cdot X$
 lag 2 Quartale : $r = 0,88 \rightarrow \hat{Y} = -0,39 + 1,53 \cdot X$
 lag 3 Quartale : $r = 0,72 \rightarrow \hat{Y} = 0,41 + 1,40 \cdot X$

Quartalen im Anschluß an die Expansionsphase nach dem 4. Quartal 1970 (t_{27}) dürfte u.U. wie folgt abzugrenzen sein:

Der Anstieg des lags des klima- und lufttechnischen Produktionszyklus gegenüber der konjunkturellen Entwicklung des Hochausektors in der Kontraktionsphase ab dem 1. Quartal 1974 (t_{40}) dürfte im wesentlichen durch das unterschiedliche Investitionsverhalten der beiden Branchen in der Expansionsphase von 1968 - 1971 sowie in der Boomphase von 1971 - 1973 zu erklären sein.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die Prosperitätsphase in der klima- und lufttechnischen Industrie seit dem 4. Quartal 1968 (t_{19}) die Unternehmer nicht dazu veranlaßt hatte, die Investitionstätigkeit im Expansionsprozeß von Ende 1968 bis Anfang 1971 sowie in der sich an das 2. Quartal 1971 (t_{29}) anschließenden Boomphase quasi "prozyklisch" anzupassen¹⁾. Während das Maximum der Investitionstätigkeit schon 1970 erreicht wurde²⁾, verzeichnete die konjunkturelle Produktionsentwicklung immerhin bis zum 4. Quartal 1973 (t_{39}) Expansions- und Boomaktivität. Im Hochbau hingegen ist der Grad der Anpassung von Investitionsverhalten und konjunktureller Produktionsentwicklung erheblich stärker ausgeprägt. Vergleicht man die Investitionsaktivitäten beider Sektoren in der Expansions-

Tab. 2
Vergleich der Investitionstätigkeit (gemessen am Umsatz) zwischen der Bauwirtschaft und der klima- und lufttechnischen Industrie von 1969 - 1973

Jahr	Bauwirtschaft	klima- und luft- technische Industrie
1969	6,8 %	3,6 %
1970	6,5 %	6,6 %
1971	6,2 %	5,5 %
1972	5,9 %	5,7 %
1973	4,9 %	2,7 %
Durchschnitt	6,1 %	4,8 %

Quelle: -VDMA (Hrsg.): (112), o.S.
-Hauptverband der deutschen Bauindustrie (Hrsg.):
(40), S. 33

und Boomperiode von 1969 - 1973, so sind zwei relevante

1) siehe hierzu S. 63 ff

2) siehe hierzu S. 64

branchenwirtschaftliche Entwicklungen festzuhalten:

- Das durchschnittliche Investitionsverhalten der klima- und lufttechnischen Industrie ist relativ gesehen zunächst um 27,1%¹⁾ kleiner als die durchschnittlichen Investitionstätigkeiten im Hochbau
- Die Investitionsaktivitäten reduzieren sich nach dem zeitlich gemeinsamen Investitionsmaximum in 1970 im Hochbau wesentlich langsamer als in der klima- und lufttechnischen Industrie

Diese beiden Faktoren dürften dazu geführt haben, daß nach den erfolgten expansions- und boomphasenbedingten Investitionen der Hochbau die vorhandenen Auftragsbestände schneller in Produktionsleistung umsetzen konnte als die klima- und lufttechnische Industrie, deren Kapazität im o.g. Zeitraum mit relativ kleinen Zuwächsen aufgestockt worden ist.

Infolge dieser verstärkten Abarbeitung vorhandener Aufträge im Hochbau ist davon auszugehen, daß bei einer nur marginalen Nachfragedämpfung im beginnenden Kontraktionsprozeß die sofortige Reduktion der zyklischen Produktionsentwicklung im Hochbau unvermeidbar war. Eine Lagerproduktion zur kurzfristigen Stabilisierung der branchenwirtschaftlichen Aktivität im Hochbau muß aufgrund der extrem inhomogenen Güterstruktur des Hochbaus²⁾ weitestgehend ausgeschlossen werden.

In der klima- und lufttechnischen Industrie hingegen dürfte sich die relativ verminderte Investitionstätigkeit in der Expansionsphase dahingehend ausgewirkt haben, daß die entsprechend langsamer abgearbeiteten Auftragsbestände einen im Vergleich zum Hochbau relativ höheren Auftragsbestand in der beginnenden Kontraktionsphase nach sich gezogen haben. Dieser relativ höhere Auftragsbestand konnte nun in entsprechende Produktionsleistung umgesetzt werden. Dadurch wurde ein kurzfristiger Stabilisierungseffekt der zyklischen Produktionsschwin-

1) Durchschnittliche Differenz zwischen den Spalten in Tab. 2

2) Zur Inhomogenität der Güter des Hochbaus siehe auch Goebel, M.: (32), S. 27

gungen der klima- und lufttechnischen Industrie hervorgerufen, der in dem hier untersuchten Zeitreihenintervall im Maximum etwa 1,5 Quartale (Differenz zwischen dem kurzfristigen lag von 2,5 Quartalen¹⁾ und dem Durchschnittslag von einem Quartal im gesamten Untersuchungszeitraum) betragen hat.

Erst zum Zeitpunkt der völligen Abarbeitung der bestehenden Auftragsbestände sowie bei kontraktionsphasenbedingtem relevantem Nachfrageausfall infolge anhaltender rückläufiger Bautätigkeit verkleinerten sich auch in der klima- und lufttechnischen Industrie die zyklischen Schwankungen der Produktion. Dieser Zeitpunkt ist etwa mit dem 1. Quartal 1974 (t_{39}) anzusetzen. In Relation zum Hochbau beschleunigte sich nun jedoch die Reduktion der Zyklenwerte bis unterhalb der Trendachse infolge der überwiegend einseitigen Nachfrageimpulse aus dem Wirtschaftshochbau²⁾, dessen zyklische Entwicklung sich zu diesem Zeitpunkt (4. Quartal 1973 (t_{39})) schon in der Kontraktionsphase befand.

Auf den ersten Blick mag man einen möglichen Widerspruch zwischen den vorstehend erörterten Stabilisierungseffekten und den im letzten Abschnitt dargestellten konjunkturellen Wirkungen infolge eines output-lags vermuten. Es ist hier jedoch darauf hinzuweisen, daß der output-lag zu Beginn der Expansionsphase zwischen dem 2. Quartal 1969 (t_{21}) und dem 1. Quartal 1970 (t_{24}) wirksam wurde, während dem o.g. Stabilisierungseffekt erst in der Kontraktionsphase ab dem 4. Quartal 1973 (t_{39}) eine konjunkturzyklische Bedeutung beizumessen ist.

cc) Konjunkturphasen ohne lead-lag- Beziehungen

Bei Betrachtung der Abb. 17 wird offensichtlich, daß zwischen dem 2. Quartal 1975 (t_{45}) und dem 4. Quartal 1977 (t_{55}) keine korrelative Beziehung zwischen den geglätteten zyklischen Abweichungen in % vom Trend der klima- und lufttechnischen Produktion und der Hochbauproduktion bestehen kann. Diese Annahme wird durch eine Korrelationsanalyse be-

1) siehe hierzu Abb. 29

2) siehe hierzu S. 93 ff

stätigt, die einen Korrelationskoeffizienten von $r = -0,62$ bei einer Regressionsfunktion von $\hat{Y} = -19,46 - 1,62 \cdot X$ ermittelte. Die Ursachen dieses atypischen Verlaufs der zyklischen Schwingungen können demzufolge auch nicht auf konjunkturelle Entwicklungsphänomene im Hochbausektor zurückgeführt werden, sondern sind durch gesamtwirtschaftliche Faktoren zu erklären, die einen bedeutsamen Strukturwandel der wirtschaftlichen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie bewirkt haben müssen.

Die wesentlichen Komponenten dieses Strukturwandels dürften durch die sog. "Öl- bzw. Energiekrise" seit dem 4. Quartal 1973 (t_{43}) ausgelöst worden sein, die der Öffentlichkeit erstmals die Knappheit fossiler Energieresourcen¹⁾ ins Bewußtsein rief.

Das seit diesem Zeitpunkt gestiegene Energiebewußtsein²⁾ dürfte auf die Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Produkten einen spürbar dämpfenden Einfluß ausgeübt haben, dessen Gewichtung im Konjunkturzyklus jedoch kaum quantifiziert werden kann³⁾. Die Assoziierung des Begriffes Klimaanlage mit "Energie- bzw. Wärmeverchwender"⁴⁾ war der verbale Ausdruck dieses zunehmenden Energiekostendenkens in der Öffentlichkeit. Die vor dem Hintergrund steigender Energiepreise diskutierten Kosten-Nutzen-Überlegungen von Klimaanlageanlagen wurden im wesentlichen durch zunehmende Klimaanlagebetriebskosten hervorgerufen, welche durch die folgende boomphasenbedingte Bedarfsstrukturentwicklung im Wirtschaftshochbau ausgelöst wurden⁵⁾:

- Höherer Energieverbrauch durch steigende Komfortbedürfnisse und anspruchsvollere Lebensge-

1) Der Energieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1971 betrug $226,4 \cdot 10^6$ t SKE (Steinkohleeinheiten), vgl.: Jacobs, K.: (47), S. 8. [1 kg SKE = Wärmemenge, die 1 kg Steinkohle mit einem Heizwert von 7000 Kcal/kg entspricht. 1 t SKE ist demzufolge $7000 \cdot 10^3$ Kcal gleichzusetzten, vgl.: BMWI: (6), S. 46]

2) vgl. zum steigenden Energiebewußtsein nach der sog. "Ölkrise" auch: Jacobs, K.: (47), S. 7 sowie Masuch, J., Steinbach, W.: (65), S. 12

3) Anzumerken ist hier, daß die Auswirkungen des steigenden Energiebewußtseins darüber hinaus auch ein Trendphänomen darstellen können.

4) siehe hierzu: o.V. (82), S. 267

5) vgl. hierzu: Dreher, E.: (26), S. 92

wohnheiten der Bevölkerung. Während etwa Mitte der 60-er Jahre im Winter noch eine Raumtemperatur von etwa 20°C ¹⁾ als angenehm empfunden wurde, sind seit Beginn der 70-er Jahre schon Raumtemperaturen von 23°C - 25°C erwünscht²⁾. Im Sommer hingegen sollen bei extremen Außentemperaturen von z.B. 32°C , Raumtemperaturen von höchstens 26°C erreicht werden, wodurch den Klimaanlage die Erzeugung weitaus tieferer Raumtemperaturen abverlangt wird, als in der Vergangenheit³⁾.

- moderne Bauweise, wie z.B. Hochhäuser, Großräume und Gebäudefassaden mit relativ hohem Glasfassadenanteil, welche die erforderlichen Kühlmengen wesentlich erhöhen.
- Klimaverbesserungen im hygienischen Sinn,
- Beseitigung steigender Umweltbelastungsfaktoren wie Lärm und Luftverschmutzung.

Die verminderte Neigung der privaten als auch öffentlichen Bauherren, aus energiepolitischen Gründen klima- und lufttechnische Anlagen in Hochbauprojekte einzuplanen, mußte zwangsläufig dazu führen, daß der in diesem Zeitraum schon existente Kontraktionsprozeß der klima- und lufttechnischen Industrie beschleunigt und intensiviert wurde. Die aus Abb. 17 hervorgehende kurzfristige Stabilisierung der rezessiven Hochbaukonjunktur ab dem 3. Quartal 1976 (t_{46}) konnte somit keine Initialzündung hinsichtlich eines Nachfrage- und Produktionszuwachses in der klima- und lufttechnischen Industrie bewirken. Ebenso war das in diesem Zeitraum infolge zunehmender Luftverschmutzung erlassenen Bundes-Immissionsschutzgesetz

1) So z.B. ist nach den Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden aus dem Jahre 1959 bei Geschäfts- und Büroräumen von einer Raumtemperatur von 20°C auszugehen sofern vom Auftraggeber keine anderen Werte ausdrücklich gefordert werden. [vgl.: Deutscher Normenausschuß: (25), S. 15]. Aus dem DIN-Entwurf für die Luftbehandlung von Aufenthaltsräumen aus dem Jahre 1972 hingegen muß die klima- und lufttechnische Anlage im Winter immerhin schon eine Raumtemperatur von 22°C garantieren. [vgl.: Deutscher Normenausschuß: (24), S. 3 f].

2) vgl. hierzu auch: o.V.: (83), S. 35

3) vgl. hierzu: ebenda

(BImSchG), welches durch die sog. Luftreinhaltepläne¹⁾ theoretisch einen nachfragestimulierenden Einfluß nach lufttechnischen Produkten in sich birgt, nicht in der Lage, in dieser Phase zusätzliche Nachfrage zu induzieren.

Zudem wurden seit der sog. Energiekrise Gesetze und Verordnungen erlassen [wie z.B. das EnEG sowie die Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (sog. Wärmeschutzverordnung vom 11.8.77)], die in bestimmten Hochbauzweigen dazu geeignet gewesen sein dürften, die Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Produkten dadurch zusätzlich zu reduzieren, daß dem Bauherrn bei der Investition einer Klimaanlage spezielle komplementäre Investitionen auferlegt wurden.²⁾

Die klima- und lufttechnische Industrie reagierte auf den oben dargestellten Entwicklungsprozeß mit relativ schnellen und umfangreichen Innovationsaktivitäten im Rahmen der Entwicklung rekuperativer und regenerativer Wärmerückgewinnungssysteme, welche mit unterschiedlichem technischem Mitteleinsatz das Ziel verfolgen, das Temperaturgefälle zwischen Außenluft und Abluft zur Aufbereitung der erforderlichen Frischluft zu nutzen.³⁾ Die absatzpolitisch relevanten Maßnahmen der Anbieter

-
- 1) Nach § 47 Abs. 3 BImSchG sind Maßnahmen zur Verminderung der Luftverunreinigung und zur Vorsorge durch die nach Landesrecht zuständigen Behörden zu treffen, sofern bei der Auswertung meteorologischer Ergebnisse schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen festgestellt werden.
 - 2) So z.B. schreibt § 5 Abs. 3 der Wärmeschutzverordnung bei Gebäuden vor, daß bei einer Installation von Klimaanlage mindestens eine Isolier- und Doppelverglasung vorzusehen ist. Die vom Verfasser aus diesem speziellen Wärmeschutzverordnungsparagraph abgeleiteten nachfragehemmenden Wirkungen sind völlig wertneutral zu sehen. Energiekostenreduktionseffekte sollen durch diese Maßnahmen weder verneint, noch soll der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Wärmeschutzverordnung als solcher bestritten werden.
 - 3) vgl. hierzu: Dreher, E.: (26), S. 92. Bei der rekuperativen Wärmerückgewinnung erfolgt der Wärmeaustausch zwischen Frisch- und Abluft über feststehende Wärmeaustauscherflächen, während bei dem regenerativen Verfahren ein rotierender Temperatúraustauscher wechselseitig von beiden Luftströmen beaufschlagt wird (vgl.: derselbe, S. 92 ff sowie Vicktor, H.: (121), S. 28 ff)

bestanden nun darin, mit Hilfe von vergleichenden Investitionskalkülen die Investitionsmehraufwendungen infolge des Einsatzes von Energierückgewinnungsaggregaten den kapitalisierten Energiekosteneinsparungseffekten bilanzierend gegenüber zu stellen¹⁾.

Da die Umsetzung von Innovationen in steigende Absatzleistung jedoch grundsätzlich mit einem time-lag versehen sein dürfte, konnte die technisch erfolgreiche Entwicklung von Energierückgewinnungssystemen in der Klima- und Lufttechnik keine Nachfrageimpulse auslösen, die aufgrund ihrer Quantität dazu geeignet gewesen wären, einen Anstieg der Zyklenwerte in der ohnehin bestehenden Kontraktionsphase oberhalb der Trendachse zu bewirken.

1) Anschauliche Beispiele solcher Investitionskalküle sind in dem Artikel von Laux [Laux, H.: (62), S. 251 ff] aufgeführt.

E Schlussfolgerungen

I Das Ergebnis der Untersuchung

(1) In der marktmorphologischen und verhaltenstheoretischen Analyse wurde festgestellt, daß die Struktur des extrem heteromeren Marktes der klima- und lufttechnischen Industrie sowie die Verhaltensweise der Marktparteien weitestgehend von alternativen Marktzugangsbeschränkungen für Anbieter abhängen. Als Marktzugangsbeschränkung sind insbesondere im klima- und lufttechnischen Anlagenbaumarkt die nach §§ 3,4, VOB Teil A unterschiedlichen Arten der öffentlichen und beschränkten Ausschreibung sowie der freihändigen Vergabe zu nennen, die aufgrund des quasi indirekten Richtliniencharakters der VOB für die private Wirtschaft auch für die Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Anlagen aus dem privaten Hochbaubereich zugrunde gelegt werden können.

Im Rahmen dieser Analyse wurde festgestellt, daß je nach Vergabetyp die Marktformen des Monopsons (öffentliche Ausschreibung), des teiloligopolistisch und oligopolistisch beschränkten Monopsons (beschränkte Ausschreibung) sowie der Grenzfall des bilateralen Monopols (freihändige Vergabe) vorzufinden sind.

Bei der Zuordnung von Marktformen und Verhaltensweisen wurden demzufolge je nach Vergabeform die isoliert autonome Strategie (öffentliche Ausschreibung), die autonome Strategie sowie die Verhaltensweise der Kooperation und Verhandlung (beschränkte Ausschreibungen) und die korrespondierende Strategie (freihändige Vergabe) herausgestellt.

(2) Die Indikatorenanalyse der konjunkturellen Entwicklung hat zunächst gezeigt, daß das Amplitudenverhalten, die Periodenlängen sowie die Phasendauer der zyklischen Schwingungen im Zeitablauf einem Anstieg unterworfen sind, was auf eine mit steigendem "t" zunehmende konjunkturelle Reagibilität sowie wachsende konjunkturzyklisch bedingte Krisenanfälligkeit hindeutet.

Darüberhinaus wurden im Rahmen der Indikatorenanalyse die Auswirkungen auf die Beschäftigungs- und Investitions-

entwicklung untersucht.

Die Phasenbeziehungen zwischen den zyklischen Schwingungen der Beschäftigung und denen der Produktion nehmen infolge des Fehlens von relevanten lead-lag-Beziehungen nahezu identische Strukturen an. Das Amplitudenverhalten der konjunkturellen Produktionsentwicklung hingegen weist im Vergleich zur zyklischen Entwicklung der Beschäftigung erheblich größere Schwankungsintensitäten auf. Während das Fehlen von lead-lag-Beziehungen durch kurzfristige personalpolitische Anpassungsentscheidungen¹⁾ der Unternehmungen zu erklären ist, sind die Amplitudenunterschiede auf arbeitsrechtliche Faktoren einerseits sowie auf eine langfristige, über die jeweilige Konjunkturphase hinausreichende Unternehmenspolitik hinsichtlich der Vorrathaltung von zukünftigen Personalkapazitäten andererseits zurückzuführen.

Die Auswirkungen der zyklischen Produktionsentwicklung auf das Investitionsverhalten weisen einen korrelativen Zusammenhang lediglich in der Expansionsphase ab 1969 auf. Die in diesem Zeitraum stark ansteigenden zyklischen Veränderungen der Kapazitätserweiterungsinvestitionen sind wohl vorwiegend auf die gestiegene Investitionsneigung in der Expansionsphase ab 1969 zurückzuführen. Während jedoch die Expansions- und Boomphase bis zum 4. Quartal 1971 anhält, ist ein Abfall der konjunkturphasenbedingten Kapazitätserweiterungsinvestitionen schon mit Beginn des Jahres 1971 festzustellen. Dieses Phänomen dürfte durch die folgenden Ursachen begründet werden:

- Der rapide Anstieg der Kapazitätserweiterungsinvestitionen im Expansionsprozeß vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) - 1. Quartal 1971 (t_{28}) veranlaßte die Unternehmer dazu, die gerade aufgestockte Produktionskapazität in der an-

1) Die Kündigungsfristen der von konjunkturzyklisch bedingten Beschäftigungsanpassungen betroffenen gewerblichen Arbeitnehmer bewegen sich überwiegend im Rahmen der gesetzlichen Kündigungsfristen

schließenden Boomphase im Sinne der Ausnutzung degressiver Stückkostenvorteile bis an die Kapazitätsgrenze auszulasten. Demzufolge wurde nach 1971 überwiegend nur noch reinvestiert. Zudem dürften die Unternehmer die überproportionalen Nachfrage- und zyklischen Produktionszuwächse in der Expansionsphase vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) - 1. Quartal 1971 (t_{28}) unter dem Aspekt des investitionspolitisch bedeutsamen Erwartungshorizontes nicht in der Zukunft erwartet haben, so daß schon ab 1971 ein Abfall der zyklischen Kapazitätserweiterungsinvestitionen eintreten mußte.

- Im Kontraktionsprozeß dürfte die beschleunigte Reduktion der Zyklenwerte der Kapazitätserweiterungsinvestitionen auf ein vorwiegend prozyklisches Kreditvergabeverhalten des Bankensektors infolge von Sicherheitsüberlegungen hinsichtlich der sich im Konjunkturzyklus verändernden Eigenkapitalbasis zurückzuführen sein.¹⁾

(3) Als Determinanten der wirtschaftlichen Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie sind die folgenden Faktoren herauszustellen:

- (a) Die statistisch quantitative Analyse hat gezeigt, daß ein über Konfidenzintervallbildung statistisch abgesicherter extrem hoher Korrelationskoeffizient von $r = 0,93$ zwischen den zyklischen Schwingungen des Hochbaus und der klima- und lufttechnischen Industrie besteht.
- (b) Bei Differenzierung dieser konjunkturzyklischen Abhängigkeitsbeziehungen ist festzustellen, daß die Korrelation zwischen den zyklischen Schwingungen maßgeblich durch die konjunkturelle Entwicklung des privaten Hochbaus ($r = 0,91$) und branchenwirtschaftlich gesehen nur geringfügig durch den öffentlichen Hochbau ($r = 0,45$) beeinflusst wird, da der

1) siehe hierzu S. 67 f

Anteil des öffentlichen Hochbaus am gesamten Hochbau mit ca. 15 % prinzipiell zu klein ist, um nachfragestimulierende Wirkungen auf die klima- und lufttechnische Industrie auszuüben. In diesem Zusammenhang wurde auch herausgestellt, daß die Konjunkturpolitik im Rahmen des öffentlichen Hochbaus unter besonderer Berücksichtigung der antizyklischen Finanzpolitik ebenfalls grundsätzlich keine Verstärkungseffekte der branchenwirtschaftlichen Nachfrage nach klima- und lufttechnischen Gütern ermöglichen kann.

- (c) Darüberhinaus konnte nachgewiesen werden, daß infolge des steigenden Humanklimatisierungsanteils¹⁾ bei fallender Verfahrensklimatisierung²⁾ die konjunkturzyklischen Abhängigkeitsbeziehungen vom privaten Hochbau in erster Linie durch die Wirtschaftshochbauentwicklung und erst in zweiter Linie durch den Konjunkturverlauf des gewerblich-industriellen Baus determiniert wurden.

(4) Im Rahmen der vergleichenden Zeitreihenanalyse zwischen den zyklischen Schwingungen der Hochbauproduktion und dazu der klima- und lufttechnischen Produktion sind die folgenden wesentlichen Ergebnisse festzuhalten:

- (a) Die wesentlich stärkeren Amplitudenausschläge der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion sind sowohl in Expansions- als auch in Kontraktionsphasen auf die vorwiegend einseitigen Nachfrageimpulse für die klima- und lufttechnische Industrie aus dem Wirtschaftshochbau im Vergleich zu den quantitativ eher mehrseitigen Nachfrageimpulsen für die Hochbauproduktion (Nachfrage nach Wirtschaftshochbauten, öffentlichen Hochbauten und gewerblich-industriellen Bauten) zurückzuführen.

-
- 1) Klimatisierung von Wirtschaftshochbauten (z.B. Büro- und Verwaltungsgebäude)
 2) Klimatisierung von gewerblich-industriellen Bauten (z.B. Fabrikhallen)

- (b) Die schwankungsintensivere Saisonfigur der klima- und lufttechnischen Produktion folgt den Saisonschwankungen der Hochbauproduktion mit einem konstanten saisonalen lag von einem Quartal, der mit unterschiedlichen Witterungseinflüssen auf die Produktion der beiden Sektoren im Winterhalbjahr¹⁾ erklärt werden kann.
- (c) Der Vergleich von lead-lag-Strukturen zeigt zunächst einen durchschnittlichen lag von einem Quartal der zyklischen Schwingungen der klima- und lufttechnischen Produktion gegenüber denen der Hochbauproduktion im gesamten Untersuchungszeitraum. Bei Differenzierung der lead-lag-Beziehung im Untersuchungszeitraum werden jedoch z.T. erhebliche Strukturunterschiede in Expansions- und Kontraktionsphasen evident. In der Expansionsphase vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) bis zum 1. Quartal 1971 (t_{28}) dürfte die im Vergleich zur Hochbauproduktion relativ höhere Exportnachfrage der klima- und lufttechnischen Industrie in Verbindung mit einem kürzeren output-lag dazu beigetragen haben, daß statt des lags ein coinciding zu verzeichnen ist.

In der Kontraktionsphase ab dem 4. Quartal 1973 hingegen erhöhte sich der Durchschnittslag von einem Quartal auf insgesamt 2,5 Quartale. Diese Entwicklung wurde auf unterschiedliche Investitionsaktivitäten in den beiden Sektoren im Expansions- und Boomprozeß zwischen 1969 und 1973 zurückgeführt. Die schwächere Investitionsaktivität der klima- und lufttechnischen Industrie im Verhältnis zum Hochbausektor bewirkte infolge einer relativ unterschiedlichen Produktionskapazitätenentwicklung eine langsamere Abarbeitung der Auftragsbestände in der klima- und lufttechnischen Industrie. Die daraus ableitbaren automatischen Verstetigungseffekte in der Kontraktionsphase dürften

1) siehe hierzu S. 98

bei rückläufiger Nachfrage das oben genannte zeitlich partielle lag-Wachstum hervorgerufen haben.

Die Analyse der konjunkturellen Entwicklung zwischen dem 2. Quartal 1975 (t_{45}) und dem 4. Quartal 1977 (t_{55}) hat ergeben, daß zwischen den zyklischen Produktionsschwingungen der klima- und lufttechnischen Industrie und des Hochbausektors infolge einer negativen Korrelation ($r = -0,62$) keine eindeutigen ökonomischen Abhängigkeitsbeziehungen bestehen. Demzufolge erübrigt sich die Ermittlung von lead-lag-Strukturen in dem o.g. Zeitreihenintervall. Als Bestimmungsgrund für diese Entwicklung wurden die Einflüsse der sog. "Energiekrise" seit dem 4. Quartal 1973 (t_{43}) auf die konjunkturelle Entwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie herausgestellt. Die energiekostenbedingte Reduktion der Nachfrage konnte in der zu diesem Zeitraum ohnehin bestehenden Kontraktionsphase infolge eines prinzipiellen time-lags zwischen Innovation und steigender Absatzleistung nicht mehr durch die technisch erfolgreichen Entwicklungen von Energierückgewinnungssystemen in der klima- und lufttechnischen Industrie abgefangen werden.

Im Anschluß an die o.g. Untersuchungsergebnisse soll nun analysiert werden, inwieweit durch die in dieser Arbeit aufgezeigte wirtschaftliche Entwicklung Einflüsse auf die zukünftige Struktur der klima- und lufttechnischen Industrie unter Wettbewerbsaspekten zu erwarten sind. Bei dieser Betrachtung steht die Funktion der sog. Bankavale für Vertrags- und Gewährleistungsbürgschaften¹⁾ im Vordergrund, die einen nicht unbedeutenden Einfluß auf den Wettbewerb in der klima- und lufttechnischen Industrie ausüben können.

1) Neben den o.g. Avalen gibt es im klima- und lufttechnischen Anlagenbau auch Anzahlungsbürgschaften zum Zwecke der Vorfinanzierung von Produktionsleistungen bei Großprojekten. Anzahlungsavale scheiden jedoch in der nachstehenden Betrachtung aus.

II Einfluß der konjunkturellen Entwicklung auf die Angebotsstruktur unter besonderer Berücksichtigung der sog. Sicherheitsleistungen im Wettbewerb

1. Situationsanalyse

Der konjunkturzyklische Verlauf der klima- und lufttechnischen Produktion hat im Untersuchungszeitraum insbesondere zwei wesentliche Entwicklungsprozesse eingeleitet:

(1) In der Expansions- und Boomphase 1970 - 1973 erhöhte sich die Anbieterzahl in der klima- und lufttechnischen Industrie insgesamt um etwa 74 Unternehmungen¹⁾. Die Zunahme der Angebotskapazität dürfte insbesondere auf zwei Faktoren zurückzuführen sein:

- Zunächst ist der Expansionsprozeß der Produktionsentwicklung vom 4. Quartal 1968 (t_{19}) bis 1. Quartal 1971 (t_{28}) sowie die Boomperiode vom 2. Quartal 1971 (t_{21}) bis 4. Quartal 1973 (t_{39}) zu nennen, die zusätzliche Unternehmer motiviert haben dürfte, klima- und lufttechnische Produkte im Zuge der Verfolgung von diversifikationspolitischen Zielsetzungen anzubieten.
- Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung dürften die in der Fachöffentlichkeit diskutierten optimistischen Zukunftsaussichten der klima- und lufttechnischen Industrie²⁾ eine weitere Initialzündung

-
- 1) Diese Werte wurden durch Kumulierung aller Handelsregister-Neueintragungen von Branchenunternehmungen aus den Pressemitteilungen der CCI-Ausgaben von 1970 bis 1973 ermittelt.
- 2) In der Vergangenheit sind zahlreiche literarische Hinweise bezüglich einer zukünftig optimistischen Absatzentwicklung zu finden. So z.B. zählt Grosche [Grosche, K.: (33), S. 295] Klimaanlage mit einer Wachstumsrate von 30 % - 40 % zu den sog. schnell wachsenden Erzeugnissen. In der Mitgliederversammlung der Fachgemeinschaft lufttechnische und Trocknungsanlagen im VDMA am 12.6.1969 wird die Lüftungs- und Klimatechnik mit einem erwarteten Wachstum von 20 % zu den überdurchschnittlich wachsenden Industriezweiger gezählt. [vgl.: o.V.: (74), S. 18], vgl.dazu auch: FN 1, S. 65, (Prognose des Anteils der klimatisierten Neubauten bis 1975).

ausgelöst haben, Kapital für die Produktion der klima- und lufttechnischen Güter bereitzustellen.

(2) In der Kontraktionsphase seit dem 1. Quartal 1974 (t₄₀) hingegen mußte die aus den fallenden Zykluswerten der Produktionsentwicklung erkennbare langfristig anhaltende Nachfrage-reduktion einen Angebotsüberhang erzeugen, der z.T. erhebliche Preiskampfsituationen, insbesondere bei öffentlichen Ausschreibungen, nach sich zog¹⁾. Diese Preiskampfsituationen lösten insbesondere in mittelständischen Unternehmungen der klima- und lufttechnischen Industrie erhöhte Insolvenzgefahren²⁾ in Verbindung mit den folgenden Faktoren aus:

- Ein erheblicher Teil der Anbieter ist in der Expansions- und Boomphase von 1969 - 1973 aufgrund des permanenten Nachfrageüberhangs aus Handwerksbetrieben zu kleinen und mittelständischen Unternehmungen emporgewachsen, ohne daß die Kapitalausstattung im entsprechenden Umfang angepaßt wurde³⁾.
- Darüberhinaus wurde das z.T. unzureichend qualifizierte Management kleiner und mittelständischer Unternehmungen mit betriebswirtschaftlichen Problemen in der Kontraktionsphase konfrontiert, welche mit traditionellen Führungsmethoden in Handwerksbetrieben nicht zu lösen waren⁴⁾.
- Längerfristige Akzeptanz von Aufträgen zu nicht kostendeckenden Preisen⁵⁾, d.h. also Preisfixierung

1) siehe hierzu S. 30 , insbesondere FN 1 und FN 2 .

2) So z.B. wurden im Zeitraum von 1974 - 1977 insgesamt 40 Handelsregister-Löschungen von Branchenunternehmungen registriert (Ermittlung der Löschungen durch Kumulierung der entsprechenden Pressemitteilungen der CCI-Ausgaben von 1974 - 1977)

3) vgl. hierzu: o.V.: (73), S. 14

4) Als Ergebnis mangelnder Managementqualifikationen in Unternehmungen der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärtechnik sind maßgeblich die folgenden Faktoren zu nennen: (1) unzureichendes Rechnungswesen (insbesondere fehlende kurz- und mittelfristige Finanzplanung) (2) unregelmäßige und fehlerhafte Nachkalkulation, (3) mangelhafte Kontrolle der Betriebsleistung/Beschäftigte, (4) unzureichendes Mahnwesen sowie (5) verspätete Bilanzen mit z.T. umfangreichen Bewertungsfehlern in den unfertigen Arbeiten [vgl.: o.V.: (73), S. 15]

5) vgl. auch: o.V.: (73), S. 15

unterhalb der langfristigen Preisuntergrenze
(Minimum der totalen Durchschnittskosten bei
ertragsgesetzlicher Kostenfunktion)¹⁾

Diese erhöhte Insolvenzgefahr veranlaßte nun die Nachfrager dazu, sich in der Kontraktionsphase durch eine überdurchschnittlich hohe Forderung von Sicherheitsleistungen²⁾ (z.B. inform von Bankavalen³⁾) vor einem möglichen Insolvenzeintritt der Anbieter während der z.T. langfristigen und risikointensiven Auftragsabwicklungszeit zu schützen. Eine überdurchschnittlich hohe Forderung von Sicherheitsleistungen liegt dann vor, wenn die nach § 14, Abs. 2 VOB, Teil A empfohlene Quote von 5 % der Auftragssumme überschritten wird^{4) 5)}.

Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, wurde in einer Untersuchung im Handwerkskammerbezirk Düsseldorf ermit-

- 1) Unter betriebswirtschaftlichen Aspekten sind auch andere Kostenfunktionen denkbar. [Zu alternativen Kostenfunktionen im generellen Sinn siehe insbesondere: Hilke, W.: (43)] .
- 2) Die Fixierung von Sicherheitsleistungen verfolgt das Ziel, finanzielle Verluste vom Auftraggeber z.B. durch Insolvenz des Auftragnehmers abzuwenden. Sie ist nicht Vertragsstrafe sondern sichert lediglich eine mögliche Forderung des Auftraggebers [Igenstau, H., Korbion, H. unter Mitwirkung von Hochstein, R.: (46), S. 361] . Nach § 17 Abs. 2 VOB Teil B kann die Sicherheitsleistung wahlweise durch Einbehaltung oder Hinterlegung von Geld oder durch eine Bürgschaft eines inländischen Kreditinstituts erfolgen. Da Geldeinbehaltung oder Geldhinterlegung einen langfristigen Liquiditätsverlust der Anbieter nach sich zieht, sind die Unternehmen eher geneigt, entsprechende Avalverpflichtungen zu übernehmen. Zu den speziellen betriebswirtschaftlichen Auswirkungen bei der Anwendung alternativer Sicherheitsleistungen siehe auch: Städteverband Rheinland-Pfalz (Hrsg.): (95), S. 2 f.
- 3) Indem eine Bank für einen Kunden eine Bürgschaft oder Garantie bis zu einer vereinbarten Höhe übernimmt, gewährt sie einen Aval-Kredit [Wöhe, G.: (125), S. 410] .
- 4) So z.B. spricht der Städteverband Rheinland-Pfalz von einem "ungebührlichen" Überschreiten der Sicherheitsleistungen, wenn die Obergrenze von 5 % (§ 14 VOB Teil A) ohne sogenannte "überzeugende Rechtfertigungsgründe" überschritten wird. [Städteverband Rheinland-Pfalz: (95), S. 3] .
- 5) So z.B. wurde bei einer Umfrage im Handwerkskammerbezirk Düsseldorf im Dezember 1976 festgestellt, daß 35,7 % der sog. Zentralheizungs- und Lüftungsbaubetriebe Vertragserfüllungsbürgschaften von mehr als 5 % der Auftragssumme akzeptieren mußten. [vgl.: ZDB (Hrsg.): (126), S. 38] .

telt, daß insbesondere die aufzubringenden Sicherheitsleistungen von Lüftungsunternehmungen einen der relevanten Hauptkritikpunkte an der öffentlichen Auftragsvergabe darstellt.

Tab. 3

Hauptkritikpunkte an der öffentlichen Auftragsvergabe im Lüftungs- und Zentralheizungsbaue sowie im Bauhauptgewerbe in v. H. der Nennungen

Zentralheizungs- und Lüftungsbau				Hoch- und Tiefbau mit Straßenbau			
Erstnennung		Zweitnennung		Erstnennung		Zweitnennung	
10	10,6	21,4	10	10	10,1	30,3	10
6	7,2			4	15,4		
4	17,8	14,3	2	7	74,5	11,9	3
1	64,4	17,9	9			15,3	4
		21,4	4			20,4	9
		25,0	6			22,1	6
Σ : 100 %		Σ : 100 %		Σ : 100 %		Σ : 100 %	

1 = Preise

6 = Zahlungsmoral

2 = Haftung

7 = Bearbeitungskosten des Angebots

3 = Finanzierung

8 = Mangelhafte Leistungsbeschreibung

4 = Sicherheitsleistungen

9 = Umfang des öffentlichen Auftrags

5 = Lieferfristen

10 = Sonstige = Alle nicht einzeln aufgeführten übrigen Kritikpunkte 1-9

Quelle: ZDB (Hrsg.): (126), S. 43

Die vorstehende Tabelle zeigt, daß die Frage der verstärkten Sicherheitsleistungen nicht nur bei klima- und lufttechnischen Anlagebauunternehmungen sondern in fast allen bauaffinen Wirtschaftszweigen aufgeworfen wird.

2. Sicherheitsleistung und Verdrängungswettbewerb

Eine gegenseitige Beeinflussung von konjunktureller Entwicklung und Marktstruktur erfolgt dadurch, daß dieser Vorgang zunehmender Forderungen von Bankavalen in kontraktiven Prozessen aus den folgenden Gründen einen partiellen

Verdrängungswettbewerb auslösen kann:

Die Avalkreditkosten¹⁾, insbesondere jedoch die Rückhaftung des Avalkreditrahmens, induzieren im Wettbewerbsprozeß erhebliche Belastungen für kleinere und mittlere Anbieter.²⁾ Insbesondere wird der Aktionsspielraum dieser Unternehmungen im Bereich der Umsatzzu- vorfinanzierung eingeengt, da mit zunehmender Ausschöpfung des Avalkreditrahmens die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Kontokorrentkrediten bei gleichbleibender Gesamtkreditlinie³⁾ fällt. Der Kontokorrentkredit ist jedoch gerade im Klimaanlagenbau mit langfristigen Geldrückflußperioden zur Vorfinanzierung von besonderer Bedeutung, wenn aus Gründen des Angebotsüberhangs mit der Folge einer zunehmenden Bedeutung monopolistischer Marktstruktur die Anzahlungsquoten bei Großprojekten sinken. Da nun kleine Anbieter aufgrund der verminderten Eigenkapitalausstattung umfangreiche selbstschuldnerische Rückbürgschaften als Haftungsgrundlage gegenüber Banken häufig nicht aufbringen können und somit nicht in der Lage sind, die Avalforderungen der Nachfrager zu akzeptieren, müssen sie, um nicht als Grenzanbieter aus dem Markt auszuschneiden, den Angebotspreis weiter unterhalb der langfristigen oder evtl. sogar der kurzfristigen Preisuntergrenze (Minimum der durchschnittlichen variablen Kosten bei ertragsgesetzlicher Kostenfunktion) über einen längeren Zeitraum fixieren.

Die aus diesem Vorgang resultierende erhöhte Insolvenzgefahr von Grenzanbietern zwingt die Nachfrager u.U. dazu, sich durch noch höhere Avalquoten vor möglichen finanziel-

1) Die Kosten des Avalkredits bestehen in der sog. Avalprovision (ca. 0,5 % - 1,0 % des Avalkredits). Der Begriff des Zinses kann als Kostenfaktor dieses Kredits nicht verwandt werden, da kein Geld, sondern eine Bürgschaft zur Verfügung gestellt wird [Wöhe, G.: (125), S. 411]. Die Avalprovision stellt einen Kostenfaktor dar und erhöht den Angebotspreis, [vgl.: Städteverband Rheinland-Pfalz (Hrsg.): (95), S. 2], sofern die Preiselastizität der Nachfrage eine Weiterwälzung dieses Kostenfaktors ermöglicht.

2) vgl.: ZDB (Hrsg.): (126), S. 36

3) Die Gesamtkreditlinie setzt sich in der Praxis zumeist aus Kontokorrentkredit und Avalkredit zusammen, wobei beide Kreditarten gegeneinander substituierbar sind.

len Verlusten infolge des eventuellen Abbruchs der Auftragsabarbeitung bei Betriebsstillegung des Anbieters zu schützen. Der Trend zunehmender Avalforderungen seitens der Nachfrager muß demzufolge insbesondere im Kontraktionsprozeß mit einer prinzipiell erhöhten Insolvenzgefahr zwangsläufig zunehmen.

Da nur größere Unternehmungen aufgrund ihrer Kapitalausstattung (bezogen auf Ncminalkapital + offene Rücklagen + Gewinnvortragskonto sowie Vermögensverhältnisse der Majoritätsgesellschafter zum Zwecke der Hergabe von selbstschuldnerischen Rückbürgschaften als Rückhaftungsgrundlage für Bankavale) den mit der Zeit steigenden Avalforderungen nachkommen können, ist eine Tendenz zur Konzentration in der klima- und lufttechnischen Industrie in kontraktiven Konjunkturphasen langfristig wahrscheinlich.

F Anhang

I Unterlagen zur Zeitreihenanalyse

1. Jahreswerte

Produktion, Export, Import und Inlandsabsatz
der klima- und lufttechnischen Industrie
(Jahreswerte)

Jahr	t	Produktion		Export		Exportanteil an der Pro- duktion (1970=100)	Import	Inlands- absatz		Importan- teil am Inlands- absatz
		nominal 1)	real (1970=100) 2)	nominal 1)	real (1970=100) 2)			nominal 1)	real (1970=100) 2)	
1964	0	716,7	843,18	121,9	143,4	17,0	55,5	650,3	765,1	8,5
1965	1	864,1	973,09	142,3	160,2	16,5	56,7	778,5	876,7	7,3
1966	2	969,0	1061,34	170,8	187,1	17,6	71,4	869,6	952,5	8,2
1967	3	866,9	944,34	176,4	192,2	20,3	69,7	760,2	828,1	9,2
1968	4	866,1	944,37	194,5	223,3	23,6	83,0	754,6	866,4	11,0
1969	5	1108,0	1213,58	230,4	252,4	20,8	98,4	976,0	1069,0	10,1
1970	6	1417,2	1417,20	277,0	277,0	19,5	144,3	1284,5	1284,5	11,2
1971	7	1725,9	1614,50	323,5	302,7	18,7	171,4	1573,8	1472,2	10,9
1972	8	1792,5	1629,55	361,5	328,6	20,2	178,3	1609,3	1463,0	11,1
1973	9	2066,5	1798,52	425,9	370,7	20,6	186,5	1827,1	1590,2	10,2
1974	10	2147,8	1707,31	557,3	443,0	25,9	189,1	1779,6	1414,6	10,6
1975	11	2090,3	1539,25	663,0	488,2	31,7	218,3	1645,6	1211,8	13,3
1976	12	2235,0	1562,94	754,6	527,7	33,8	262,7	1743,1	1218,9	15,1
1977	13	2235,3	1452,31	909,3	590,8	40,7	288,1	1614,1	1048,8	17,8

Quelle:

1) Die nominellen Produktions-, Export- und Importwerte wurden den folgenden Statistiken entnommen:

- für die Jahre 1964, 1965, 1967, 1968, 1969 aus: VDMA (Hrsg.): (110), S. 5,
- für die Jahre 1966, 1970, 1971, 1972, 1973 aus: VDMA (Hrsg.): (111), S. 6,
- für die Jahre 1974, 1975, 1976 aus: VDMA (Hrsg.): (113), o.S.
- für das Jahr 1977 aus: VDMA (Hrsg.): (120), S. 3

2) eigene Berechnung

Tabelle der Preisindexentwicklung der klima- und lufttechnischen Industrie (1970 = 100) nach Verknüpfung¹⁾ mit dem Preisindex der allgemeinen Maschinenbauerzeugnisse (1962 = 100) zur Basis 1970 = 100

t	$\bar{P}_x$ 2) Preisindex allgemeine Maschinenbauerzeugnisse (1962 = 100)	P_y 3) Preisindex klima- und lufttechnische Industrie (1970 = 100)	$\bar{P}_y$ 4) Verknüpfung der Indices zur Basis (1970 = 100)
1962	100,0		82,40
1963	101,0		83,22
1964	103,2		85,00
1965	107,8		88,80
1966	110,8		91,30
1967	111,4		91,80
1968	105,7		87,10
1969	110,8		93,10
1970	121,3	100,0	100,00
1971		106,9	106,90
1972		110,0	110,00
1973		114,9	114,90
1974		125,8	125,80
1975		135,8	135,80
1976		143,0	143,00
1977		153,9	153,90

- 1) Bei der Verknüpfung wurden die Indexwerte der allgemeinen Maschinenbauerzeugnisse von 1962 - 1969 mit dem Faktor 0,824 multipliziert, der sich aus der Relation

$$\frac{P_{y(1970=100)}}{\bar{P}_{x(1962=100)}} = \frac{100}{121,3} \text{ abgeleitet.}$$

- 2) Quelle: VDMA (Hrsg.): (115), o.S.
 3) Quelle: VDMA (Hrsg.): (114), o.S.
 4) Quelle: Eigene Berechnung

Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse der Produktionsentwicklung
der klima- und lufttechnischen Industrie

1970 = 100

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten ¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_j$	$\bar{t}_j^2$	$\dot{y}_j(t)$ Originalwert in Mio DM ²⁾	$\dot{y}_j(t) \cdot \bar{t}_j$	$\dot{y}_{T_j}(t)$ Trendwerte	$\dot{y}_{Z_j}(t)$ absolute zyklische Werte	$\frac{\dot{y}_{Z_j}(t)}{\dot{y}_{T_j}(t)} \cdot 100$ Zykluswert in % vom Trend
1964	0	-7	49	843,18	-5902,26	935,64	-92,64	-9,88
1965	1	-6	36	973,09	-5838,54	995,77	-22,68	-2,28
1966	2	-5	25	1061,34	-5306,70	1055,90	5,44	0,52
1967	3	-4	16	944,34	-3777,36	1116,03	-171,69	-15,38
1968	4	-3	9	944,37	-2833,11	1176,16	-231,79	-19,71
1969	5	-2	4	1213,58	-2427,16	1236,29	-22,71	-1,84
1970	6	-1	1	1417,20	-1417,20	1296,42	120,78	9,32
1971	7	1	1	1614,50	1614,50	1356,55	257,95	19,02
1972	8	2	4	1629,55	3259,10	1416,68	212,87	15,03
1973	9	3	9	1798,52	5395,56	1476,81	321,71	21,78
1974	10	4	16	1707,31	6829,24	1536,94	170,37	11,09
1975	11	5	25	1539,25	7696,25	1597,07	-57,82	-3,62
1976	12	6	36	1562,94	9377,64	1657,20	-94,26	-5,69
1977	13	7	49	1452,31	10166,17	1717,33	-265,02	-15,43
Σ		0	280	19412,61	16836,13			

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein³⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n \dot{y}_j(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot \dot{y}_j(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot \dot{y}_j(t) - \sum_{j=1}^n \dot{y}_j(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung⁴⁾: $\dot{y}_{T_j}(t) = 1386,62 + 16,13 \cdot t$

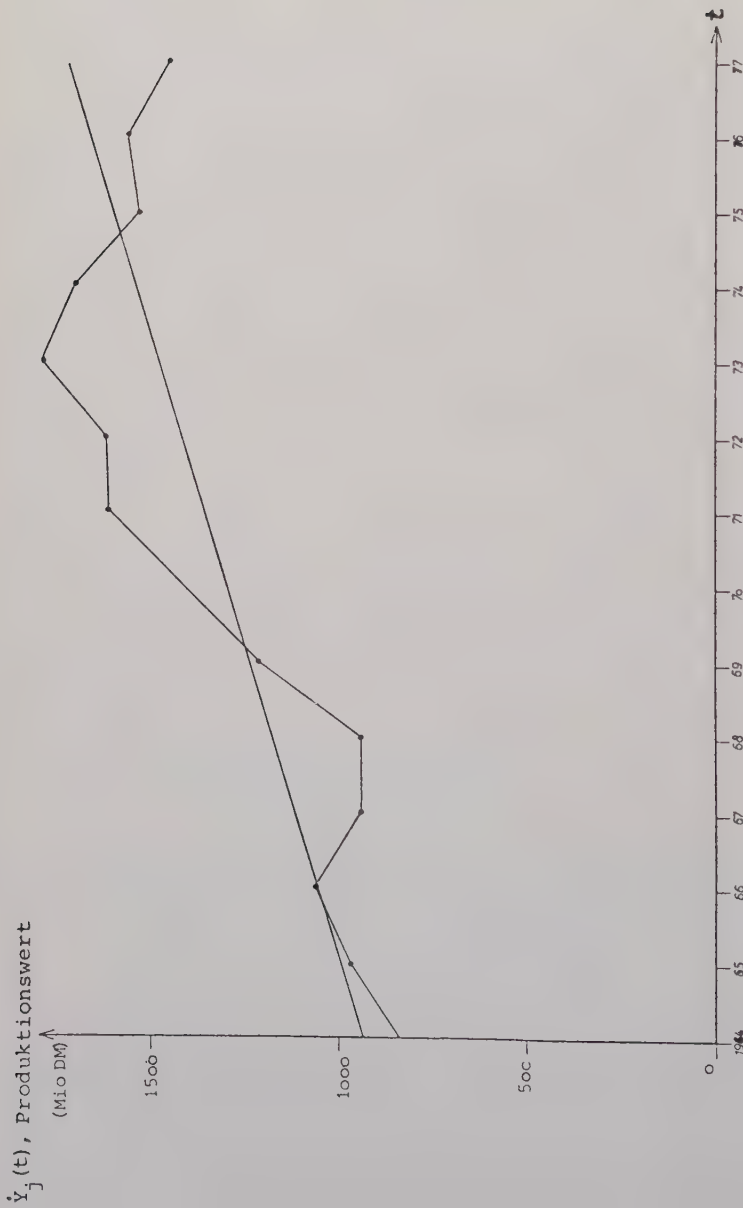
Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung⁴⁾: $\dot{y}_{T_j}(t) = 935,64 + 60,13 \cdot t$

1) siehe hierzu S. 49

2) Zu den nominellen Produktionswerten, die den preisbereinigten Originalwerten zugrunde liegen, siehe Tabelle Produktion, Export, Import und Inlandsabsatz der klima- und lufttechnischen Industrie (Jahreswerte), S. 131

3) siehe hierzu S. 50

4) siehe hierzu S. 50



Absolute preisbereinigte Werte der Jahresproduktion ^{1) 2)} der klima- und lufttechnischen Industrie einschließlich der Trendfunktion $Y_n(t) = 935,64 + 60,13 \cdot t$ 1970 = 100

- 1) Die den preisbereinigten Werten zugrunde liegenden nominalen Werte wurden aus der Tab. auf S. 131 entnommen.
- 2) Zur Preisbereinigung siehe S. 40 ff sowie die Tab. auf S. 132

Tabelle zur Ermittlung der Beschäftigungsentwicklung in der klima- und lufttechnischen Industrie

1	2	3	4	5
Jahr	Beschäftigte klima- und lufttechnische Industrie	Produktionswert je Beschäftigte d.klima.u.luftp. Industrie in DM	Produktionswert je Beschäftigte von Vergleichssektoren in DM	Differenz zwischen den Produktionswerten je Beschäftigte
1964	20900 ¹⁾	34292 ²⁾		
1965	22900 ¹⁾	37734 ²⁾		
1966	25200 ¹⁾	38452 ²⁾		
1967	23000 ¹⁾	37691 ²⁾		
1968	22630 ¹⁾	38272 ²⁾		
1969	24700 ¹⁾	44858 ²⁾		
1970	26600 ¹⁾	53278 ²⁾	50444 ⁴⁾	5,62 ⁵⁾
1971	28000 ¹⁾	61639 ²⁾	54950 ⁴⁾	12,17 ⁵⁾
1972	28000 ¹⁾	64018 ²⁾	55444 ⁴⁾	15,46 ⁵⁾
1973	29526 ⁵⁾	69990 ⁵⁾	63009 ⁴⁾	11,08 ⁵⁾
1974	29643 ⁵⁾	72456 ⁵⁾	65220 ⁴⁾	11,08 ⁵⁾
1975	29259 ⁵⁾	71440 ⁵⁾	64314 ⁴⁾	11,08 ⁵⁾
1976	27819 ⁵⁾	80341 ⁵⁾	72327 ⁴⁾	11,08 ⁵⁾
1977	24929 ⁵⁾	89658 ⁵⁾	80715 ⁴⁾	11,08 ⁵⁾

1) Quelle: VDMA (Hrsg.): (109), S. 7. Ab 1973 weist der VDMA in seinen statistischen Jahresberichten nicht mehr die Beschäftigtenzahlen der klima- und lufttechnischen Industrie sondern nur globale Beschäftigtenzahlen der klima- und lufttechnischen Industrie, der Kältetechnik, Trocknungstechnik und Oberflächentechnik gemeinsam aus. (In den folgenden Berechnungen zur Schätzung der Beschäftigtenzahlen von 1973 - 1977 werden die Sektoren der Kältetechnik, Trocknungstechnik und Oberflächentechnik aus redaktionellen Vereinfachungsgründen als sog. Vergleichssektoren bezeichnet).

2) Division der nominellen Produktionswerte (s. Tabelle im Anhang S. 131) durch Beschäftigtenzahlen in Spalte 2 (eigene Berechnung)

3) geschätzte Werte, Quelle: eigene Berechnung (siehe FN 5)

4) Quelle: VDMA (Hrsg.): (106), S. 138

5) Da die Beschäftigtenzahlen nur bis zum Jahre 1972 vorhanden sind, müssen die Werte von 1973-1977 nach der folgenden Gleichung geschätzt werden:

$$\text{Beschäftigte} = \frac{\text{Produktionswert}}{\text{Produktionswert je Beschäftigte}}$$

Da lediglich die Produktionswerte der klima- und lufttechnischen Industrie bekannt sind, müssen zunächst die Produktionswerte je Beschäftigte von 1964 - 1977 ermittelt werden. Von 1964 - 1971 sind die Produktionswerte je Beschäftigte aus den vorhandenen Daten (siehe FN 2) zu errechnen. Von 1973 - 1977 jedoch müssen die Produktionswerte je Beschäftigte geschätzt werden. Die Schätzung basiert auf der Annahme, daß der Produktionswert je Beschäftigte im klima- und lufttechnischen Bereich im Durchschnitt 11,08 % über dem Produktionswert je Beschäftigte in den sog. Vergleichssektoren (Spalte 4) liegt. Der Zuschlag von 11,08 % wurde dadurch ermittelt, indem die durchschnittliche Differenz zwischen den Produktionswerten je Beschäftigte der Vergleichssektoren und den Produktionswerten je Beschäftigte der klima- und lufttechnischen Industrie von 1970 - 1972 ermittelt wurde.

$$11,08 = \frac{5,62 + 12,17 + 15,46}{3}$$

Dieses arithmetische Mittel war deshalb nicht auf einen größeren Zeitraum zu beziehen, da die vorhandenen empirischen Produktionswerte je Beschäftigte sich statistisch nur im Zeitraum von 1970 - 1972 überschneiden (siehe Tabelle). Die o.g. Annahme -d.h. die Beaufschlagung des Produktionswertes je Beschäftigte in den Vergleichssektoren durch das arithmetische Mittel von 11,08 % zum Zwecke der Bestimmung des Produktionswertes je Beschäftigte der klima- und lufttechnischen Industrie- läßt sich durch die engen technischen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Produkten der klima- und lufttechnischen Industrie und den Erzeugnissen der Vergleichssektoren rechtfertigen. Die Beschäftigtenzahlen der klima- und lufttechnischen Industrie von 1973-1977 wurden nun dadurch geschätzt, indem die jährlichen Produktionswerte (siehe Tabelle im Anhang S. 131) durch die geschätzten Produktionswerte je Beschäftigte der klima- und lufttechnischen Industrie (Spalte 3 letzten 5 Zeilen) dividiert wurden. Bei den oben dargestellten Berechnungen wurde zum Zwecke der Vergleichbarkeit von nominellen Produktionswerten ausgegangen, da bei den vorhandenen empirischen Werten der Produktion je Beschäftigte der Vergleichsfaktoren vom VDMA ebenfalls von Produktionswerten zu nominellen Preisen ausgegangen wurde.

Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse der Beschäftigtenentwicklung
der klima- und lufttechnischen Industrie

1970 = 100

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten ¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_j$	$\bar{t}_j^2$	$Y_{E_j}(t)$ Originalwert	$Y_{B_j}(t) \cdot \bar{t}_j$	$Y_{T_{B_j}}(t)$ Trendwerte	$Y_{Z_{B_j}}(t)$ absolute zyklische Werte	$\frac{Y_{Z_{E_j}}(t)}{Y_{T_{B_j}}(t)} \cdot 100$ Zykluswert in % vom Trend
1964	0	- 7	49	20900 ²⁾	-146300	22366,36	-1466,36	- 6,56
1965	1	- 6	36	22900 ²⁾	-137400	22842,33	57,67	0,25
1966	2	- 5	25	25200 ²⁾	-126000	23318,80	1881,20	8,07
1967	3	- 4	16	23000 ²⁾	- 92000	23794,27	- 794,27	- 3,34
1968	4	- 3	9	22630 ²⁾	- 67890	24270,24	-1640,24	- 6,76
1969	5	- 2	4	24700 ²⁾	- 49400	24746,21	- 46,21	- 0,19
1970	6	- 1	1	26600 ²⁾	- 26600	25222,18	1377,82	5,46
1971	7	1	1	28000 ²⁾	28000	25698,15	2301,85	8,96
1972	8	2	4	28000 ²⁾	56000	26174,12	1825,88	6,98
1973	9	3	9	29526 ³⁾	88578	26650,09	2875,91	10,79
1974	10	4	16	29643 ³⁾	118572	27126,06	2516,94	9,28
1975	11	5	25	29259 ³⁾	146295	27602,03	1656,97	6,00
1976	12	6	36	27819 ³⁾	166914	28078,00	- 259,00	- 0,92
1977	13	7	49	24929 ³⁾	174503	28553,97	-3624,97	-12,70
Σ		0	280	353106	133272			

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein) ⁴⁾: $Y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n Y_{B_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j Y_{B_j}(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j Y_{B_j}(t) - \sum_{j=1}^n Y_{B_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung ⁵⁾: $Y_{T_{B_j}}(t) = 25936,14 + 475,97 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung ⁵⁾: $Y_{T_{B_j}}(t) = 22366,36 + 475,97 \cdot t$

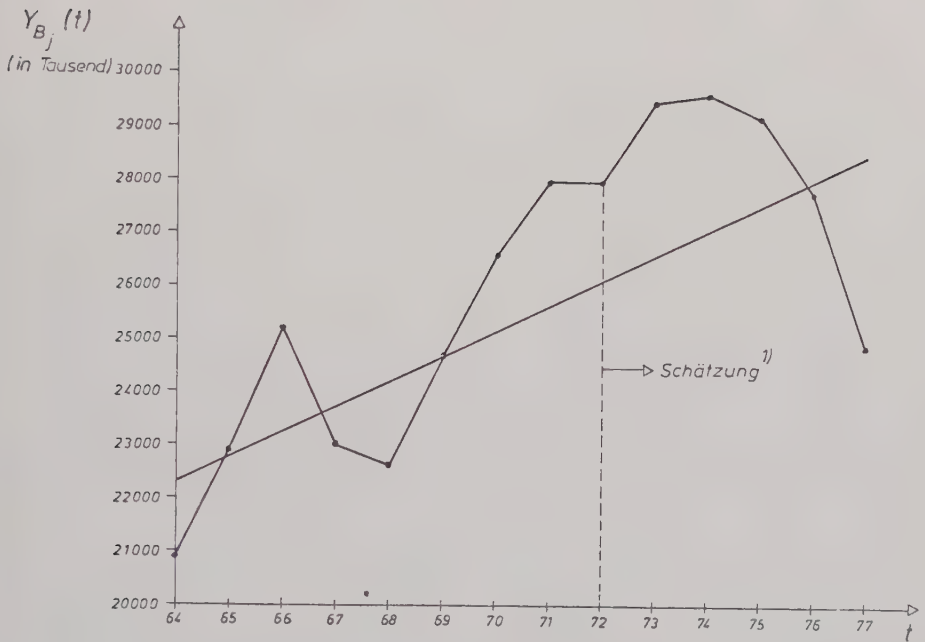
1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu Tabelle zur Ermittlung der Beschäftigungsentwicklung sowie die dort angegebenen Quellen, S. 135

3) Diese Werte wurden geschätzt, siehe hierzu: ebenda

4) siehe hierzu S. 50

5) siehe hierzu S. 50



Entwicklung der Beschäftigtenzahlen
der klima- und lufttechnischen Industrie
einschließlich der Trendfunktion

$$Y_{T_{B_j}}(t) = 22366,36 + 475,97 \cdot t$$

Quelle: - Beschäftigtenzahlen von 1964 - 1972: VDMA
(Hrsg.): (109), S. 7
- Schätzung und Trendfunktion: eigene Berechnung

1) siehe hierzu S. 135

Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse des Exportanteils
der klima- und lufttechnischen Produktion

1970 = 100

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_j$	$\bar{t}_j^2$	$y_{Ex_j}(t)$	$t_j y_{Ex_j}(t)$	$y_{T_{Ex_j}}(t)$	$y_{Z_{Ex_j}}(t)$	$\frac{y_{Z_{Ex_j}}(t)}{\bar{y}_{T_{Ex_j}}(t)} \cdot 100$
		Ordnungs- wert		Original- wert		Trendwerte	absolute zyklische Werte	Zykluswert in % vom Trend
1964	0	- 7	49	17,0	- 119,00	13,94	3,06	21,95
1965	1	- 6	36	16,5	- 99,00	15,20	1,30	8,55
1966	2	- 5	25	17,6	- 88,00	16,46	1,14	6,93
1967	3	- 4	16	20,3	- 81,20	17,72	2,58	14,56
1968	4	- 3	9	23,6	- 70,80	18,98	4,62	24,34
1969	5	- 2	4	20,8	- 41,60	20,24	0,56	2,77
1970	6	- 1	1	19,5	- 19,50	21,50	- 2,00	- 9,30
1971	7	1	1	18,7	18,70	22,76	- 4,06	-17,84
1972	8	2	4	20,2	40,40	24,02	- 3,82	-15,90
1973	9	3	9	20,6	61,80	25,28	- 4,68	-18,51
1974	10	4	16	25,9	103,60	26,54	- 0,64	- 2,41
1975	11	5	25	31,7	158,50	27,80	3,90	14,03
1976	12	6	36	33,8	202,80	29,06	4,74	16,31
1977	13	7	49	40,7	284,90	30,32	10,38	34,23
Σ		0	280	326,9	351,60			

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein)²⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{Ex_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{Ex_j}(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{Ex_j}(t) - \frac{\sum_{j=1}^n y_{Ex_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n}}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

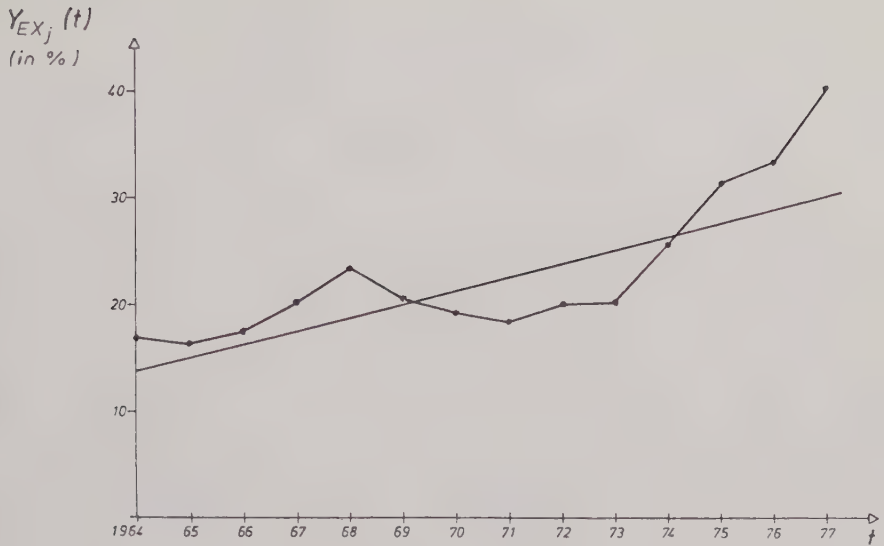
Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{Ex_j}}(t) = 23,35 + 1,26 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{Ex_j}}(t) = 13,94 + 1,26 \cdot t$

1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu S. 50

3) siehe hierzu S. 50



Exportanteil an der Produktion^{1) 2)} der klima- und luft-
technischen Industrie sowie die dazugehörige Trend-
funktion $Y_{T_{EX_j}}(t) = 13,94 + 1,26 \cdot t$

1970 = 100

1) Die den preisbereinigten Werten zugrunde liegenden nominellen Werte wurden aus der Tab. auf S. 131 entnommen.

2) Zur Preisbereinigung siehe S. 40 ff sowie Tab. auf S. 132

Investitionsverhalten der Klima- und lufttechnischen Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen

1	2	3	4	5	6	7
Jahr	t	Investitionen in % vom Umsatz 1)	Investitionen je Beschäftigte 1)	Anteil der Kapazitäts- erweiterungsinvestitionen an Gesamtinvestitionen in % 1)	Anteil der Kapazitäts- erweiterungsinvestitionen am Umsatz in % 2)	Schätzung der Kapazitäts- erweiterungsinvestitionen der Klima- und lufttechnischen Industrie in Mio DM 2)
1964	0	4,0	1530	12	0,48	4,05
1965	1	4,5	1595	7	0,32	3,11
1966	2	3,3	1185	7	0,23	2,44
1967	3	3,0	1120	6	0,18	1,70
1968	4	2,7	1030	14	0,38	3,59
1969	5	3,6	1665	39	1,40	16,99
1970	6	6,6	4035	77	5,08	71,99
1971	7	5,5	3230	49	2,70	43,59
1972	8	5,7	3655	42	2,39	38,95
1973	9	2,7	1664	53	1,43	25,72
1974	10	2,7	2078	16	0,43	7,34
1975	11	1,9	1316	1	0,02	0,31
1976	12	1,6	1465	8	0,13	2,03
1977	13	1,4	1423	7	0,10	1,45

1) Quelle Spalte 3 - 5: VDMA (Hrsg.): (112), o.S.

2) Quelle Spalte 6 - 7: Eigene Berechnung: Die Kapazitätserweiterungsinvestitionen der Branche wurden wie folgt ermittelt: Zunächst wurde der Anteil der Kapazitätserweiterungsinvestitionen am gesamten Umsatz (vorletzte Spalte) aus den oben stehenden Werten gebildet. Danach wurden unter Berücksichtigung der auf S.38f. genannten Ausführungen die Kapazitätserweiterungsinvestitionen der gesamten Branche geschätzt, indem der Anteil der Kapazitätserweiterungsinvestitionen am Umsatz auf die Produktionswerte (1970=100) (s.S.131) bezogen wurden. Da, wie auf S.36 dargestellt, die Produktion in dieser Arbeit als der zu Marktpreisen bewertete verkaufsfähige Output definiert wird, der wiederum dem wirtschaftlichen Umsatz der Branche gleichzusetzen ist, (s.S.37) dürfte die zur Schätzung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen der Branche verwendete Basis der Produktion zu rechtfertigen sein.

Arbeitstabelle zur Trendberechnung der generellen Investitionsentwicklung
der klima- und lufttechnischen Industrie in % vom Umsatz

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponente¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_j$	$\bar{t}_j^2$	$y_{In_j}(t)$	$y_{In_j}(t) \cdot \bar{t}_j$	$y_{T_{In_j}}(t)$
1964	0	-7	49	4,0	-28	4,64
1965	1	-6	36	4,5	-27	4,49
1966	2	-5	25	3,3	-16,5	4,34
1967	3	-4	16	3,0	-12	4,19
1968	4	-3	9	2,7	-8,10	4,04
1969	5	-2	4	3,6	-7,2	3,89
1970	6	-1	1	6,6	-6,6	3,74
1971	7	1	1	5,5	5,5	3,59
1972	8	2	4	5,7	11,40	3,44
1973	9	3	9	2,7	8,10	3,29
1974	10	4	16	2,7	10,80	3,14
1975	11	5	25	1,9	9,50	2,99
1976	12	6	36	1,6	9,60	2,84
1977	13	7	49	1,4	9,80	2,69
Σ		0	280	49,20	-40,70	

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein)²⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{In_j}(t) \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{In_j}}{\sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{In_j}(t) - \sum_{j=1}^n y_{In_j}(t) \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{In_j}}(t) = 3,51 - 0,15 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{In_j}}(t) = 4,64 - 0,15 \cdot t$

1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu S. 50

3) siehe hierzu S. 50

Arbeitstabelle zur Trendberechnung der Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen in % zu den Gesamtinvestitionen der klima- und lufttechnischen Industrie
Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponente 1)

Jahr	t	$\bar{t}_j$	$\bar{t}_j^2$	$y_{In_j}^A(t)$	$y_{In_j}^A(t) \cdot \bar{t}_j$	$y_{T_{In_j}}^A(t)$
1964	0	-7	49	12	-84	22,10
1965	1	-6	36	7	-42	22,37
1966	2	-5	25	7	-35	22,64
1967	3	-4	16	6	-24	22,91
1968	4	-3	9	14	-42	23,18
1969	5	-2	4	39	-78	23,45
1970	6	-1	1	77	-77	23,72
1971	7	1	1	49	49	23,99
1972	8	2	4	42	84	24,26
1973	9	3	9	53	159	24,53
1974	10	4	16	16	64	24,80
1975	11	5	25	1	5	25,07
1976	12	6	36	8	48	25,34
1977	13	7	49	7	49	25,61
Σ			280	338	76	

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein)²⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{In_j}^A(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{In_j}^A(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j y_{In_j}^A(t) - \sum_{j=1}^n y_{In_j}^A(t) \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{In_j}}^A(t) = 24,14 + 0,27 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung³⁾: $y_{T_{In_j}}^A(t) = 22,10 + 0,27 \cdot t$

1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu S. 50

3) siehe hierzu S. 50

Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse der Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen

1970 = 100

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_j$ Ordnungs- wert	$\bar{t}_j^2$	$y_{In_j}(t)$ Original- wert 2)	$y_{In_j}(t) \cdot \bar{t}_j$	$y_{T_{In_j}}(t)$ Trendwerte 3)	$y_{Z_{In_j}}(t)$ absolute zyklische Werte	$\frac{y_{Z_{In_j}}(t)}{y_{T_{In_j}}(t)} \cdot 100$ Zykluswert in % vom Trend
1964	0	-7	49	4,05	-28,35	15,82	-11,77	-74,40
1965	1	-6	36	3,11	-18,66	15,84	-12,73	-80,37
1966	2	-5	25	2,44	-12,20	15,86	-13,42	-84,62
1967	3	-4	16	1,70	-6,80	15,87	-14,17	-89,29
1968	4	-3	9	3,59	-10,77	15,89	-12,30	-77,41
1969	5	-2	4	16,99	-33,98	15,91	1,08	6,79
1970	6	-1	1	71,99	-71,99	15,93	56,06	351,91
1971	7	1	1	43,59	43,59	15,94	27,65	173,46
1972	8	2	4	38,95	77,90	15,96	22,99	144,05
1973	9	3	9	25,72	77,16	15,98	9,74	60,95
1974	10	4	16	7,34	29,36	15,99	-8,65	-54,10
1975	11	5	25	0,31	1,55	16,01	-15,70	-98,06
1976	12	6	36	2,03	12,18	16,03	-14,00	-87,34
1977	13	7	49	1,45	10,15	16,05	-14,60	-90,97
Σ		0	280	223,26	69,14			

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein)⁴⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{In_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot y_{In_j}(t)}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \cdot y_{In_j}(t) - \sum_{j=1}^n y_{In_j}(t) \cdot \sum_{j=1}^n \bar{t}_j}{n \sum_{j=1}^n \bar{t}_j^2 - \left[\sum_{j=1}^n \bar{t}_j \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung⁵⁾: $y_{T_{In_j}}(t) = 15,95 + 0,0176 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung⁵⁾: $y_{T_{In_j}}(t) = 15,82 + 0,0176 \cdot t$

1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu Spalte 7 der Tabelle über das Investitionsverhalten der klima- und lufttechnischen Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Kapazitätserweiterungsinvestitionen S. 140

3) auf 2 Stellen nach dem Komma abgerundet

4) siehe hierzu S. 50

5) siehe hierzu S. 50

Entwicklung der Bauproduktion einschließlich des Bauexportanteils

Jahr	t	Produktion in Mio DM		3)	4) 5)	6)
		nominal 1)	real 2) (1970=100)			
1964	0	28560	37740	18440	41,2	0,22
1965	1	31570	39983	20810	75,3	0,36
1966	2	32950	40339	22820	37,1	0,16
1967	3	29390	36591	20080	56,1	0,28
1968	4	31040	37826	21330	85,2	0,40
1969	5	34900	40467	24350	91,1	0,37
1970	6	46269	46269	32140	200,4	0,62
1971	7	53030	48222	38060	217,8	0,57
1972	8	55630	48134	40440	180,7	0,45
1973	9	57700	47615	42090	333,2	0,79
1974	10	58470	45253	39940	1221,7	3,07
1975	11	56300	41907	37380	2600,4	6,96
1976	12	59990	43394	41000	2928,5	7,14
1977	13	64160	44217	45150	1465,1	3,24

1) Quelle: Addition der Werte des Wirtschaftshochbaus, gewerblich-industriellen Baus und öffentlichen Hochbaus aus den Zahlen des DIW: (20), o.S.

2) Quelle: DIW (18), o.S.

3) Quelle: DIW (20), o.S.

4) Quelle: Hauptverband der deutschen Bauindustrie (40), S. 51

5) In der Statistik des Hauptverbandes der deutschen Bauindustrie (siehe Fußnote 4) wird nicht zwischen gewerblich-industriellem Bau und Wirtschaftshochbau differenziert, sondern es werden die entsprechenden Bauexportwerte dieser beiden Baubereiche global unter Wirtschaftshochbau und gewerblich-industriellem Bau (also privater Hochbau) zusammengefaßt. Der öffentliche Hochbau wurde in der obigen Tabelle aufgrund fehlenden Zahlenmaterials vernachlässigt. Zudem ist davon auszugehen, daß der Export öffentlicher Hochbauleistungen insgesamt nur vernachlässigbare Werte annehmen wird, da die Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft in fast allen Ländern ausreichen dürfte, damit die wesentlichen öffentlichen Hochbauten, wie z.B. Schulen, ohne Import von Bauleistungen durchgeführt werden können. (siehe hierzu auch S.107f) sowie Hafner, S.: (36), S. 8 ff

6) eigene Berechnung

Arbeitstabelle zur Zeitreihenanalyse des Exports von Bauleistung
des privaten Hochbaus

1970 = 100

Annahme: additive Verknüpfung der Zeitreihenkomponente ¹⁾

Jahr	t	$\bar{t}_i$	$\bar{t}_i^2$	$y_{Ex_i}(t)$ 2) Anteil der Aus- landsaufträge	$\bar{t}_i y_{Ex_i}(t)$	$y_{T_{Ex_i}}(t)$ Trendwerte	$y_{Z_{Ex_i}}(t)$ absolute Zykluswerte
1964	0	- 7	49	0,22	- 1,54	- 1,17	1,39
1965	1	- 6	36	0,36	- 2,16	- 0,78	1,14
1966	2	- 5	25	0,16	- 0,80	- 0,39	0,55
1967	3	- 4	16	0,28	- 1,12	0,00	0,28
1968	4	- 3	9	0,40	- 1,20	0,39	- 0,01
1969	5	- 2	4	0,37	- 0,74	0,78	- 0,41
1970	6	- 1	1	0,62	- 0,62	1,17	- 0,55
1971	7	1	1	0,57	0,57	1,56	- 0,99
1972	8	2	4	0,45	0,90	1,95	- 1,50
1973	9	3	9	0,79	2,37	2,34	- 1,55
1974	10	4	16	3,07	12,28	2,73	0,34
1975	11	5	25	6,96	34,80	3,12	3,84
1976	12	6	36	7,14	42,84	3,51	3,63
1977	13	7	49	3,24	22,68	3,90	- 0,66
Σ		0	280	24,63	108,26		

Ermittlung der Trendfunktion (allgemein)³⁾: $y_T(t) = a_0 + a_1 \cdot t$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_{Ex_i}(t) \cdot \sum_{i=1}^n \bar{t}_i^2 - \sum_{i=1}^n \bar{t}_i \cdot \sum_{i=1}^n \bar{t}_i y_{Ex_i}(t)}{n \sum_{i=1}^n \bar{t}_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n \bar{t}_i \right]^2}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{t}_i y_{Ex_i}(t) - \sum_{i=1}^n y_{Ex_i}(t) \cdot \sum_{i=1}^n \bar{t}_i}{n \sum_{i=1}^n \bar{t}_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n \bar{t}_i \right]^2}$$

Trendfunktion vor Transformation in den Ursprung⁴⁾: $y_{T_{Ex_i}}(t) = 1,76 + 0,39 \cdot t$

Trendfunktion nach Transformation in den Ursprung⁴⁾: $y_{T_{Ex_i}}(t) = -1,17 + 0,39 \cdot t$

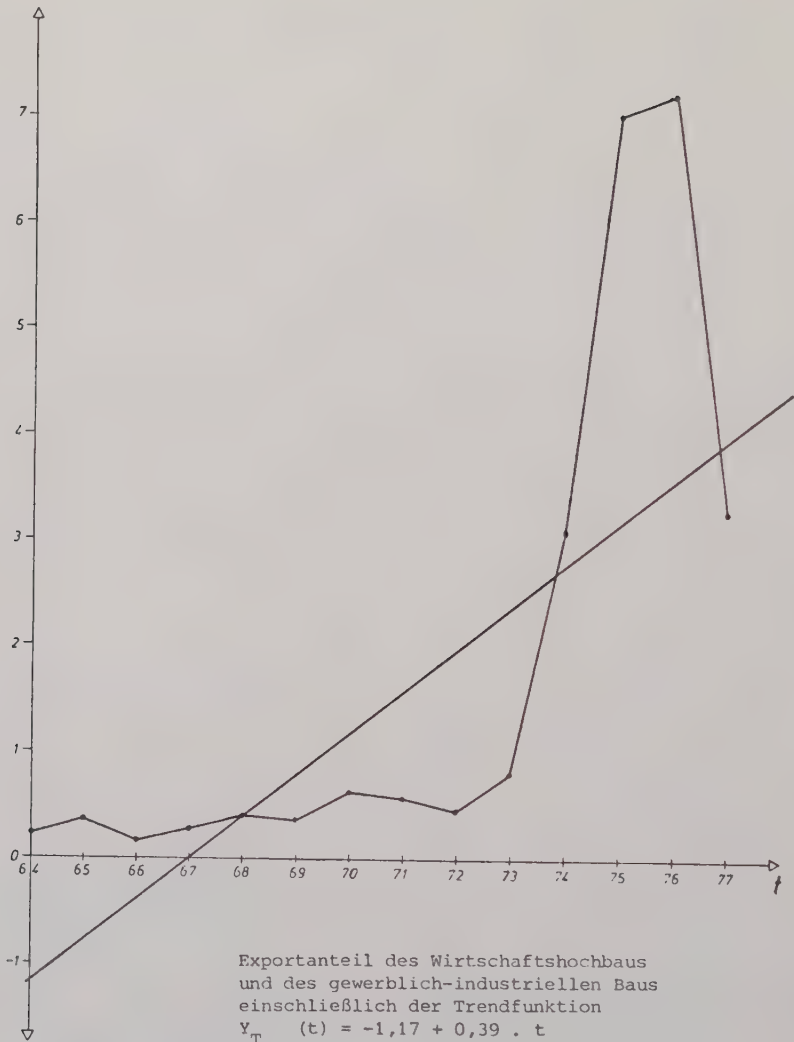
1) siehe hierzu S. 49

2) siehe hierzu Spalte 6, Tabelle im Anhang S. 144

3) siehe hierzu S. 50

4) siehe hierzu S. 50

$Y_{EX_i}(t)$
(in %)



Exportanteil des Wirtschaftshochbaus
und des gewerblich-industriellen Baus
einschließlich der Trendfunktion

$$Y_{T_{EX_i}}(t) = -1,17 + 0,39 \cdot t$$

1970 = 100

Quelle: - Zeitreihe Exportanteil siehe FN 3)4)5)
der Tabelle Entwicklung der Bauproduktion
einschließlich Bauexportanteil,
Anhang S. 144

- Trendfunktion: Eigene Berechnung

2. Quartalswerte

Zuordnung von Quartalswerten
und t-Indices

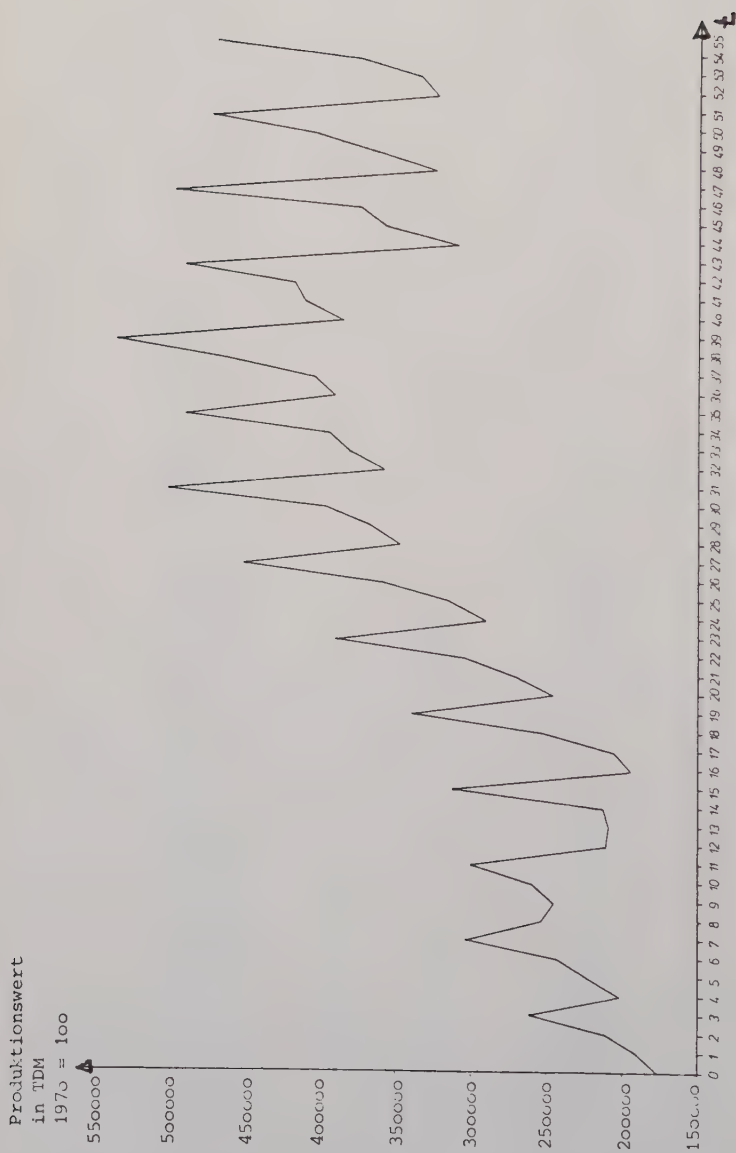
Quartale	$t_{i/j}$	Quartale	$t_{i/j}$
I/64	0	I/71	28
II/64	1	II/71	29
III/64	2	III/71	30
IV/64	3	IV/71	31
I/65	4	I/72	32
II/65	5	II/72	33
III/65	6	III/72	34
IV/65	7	IV/72	35
I/66	8	I/73	36
II/66	9	II/73	37
III/66	10	III/73	38
IV/66	11	IV/73	39
I/67	12	I/74	40
II/67	13	II/74	41
III/67	14	III/74	42
IV/67	15	IV/74	43
I/68	16	I/75	44
II/68	17	II/75	45
III/68	18	III/75	46
IV/68	19	IV/75	47
I/69	20	I/76	48
II/69	21	II/76	49
III/69	22	III/76	50
IV/69	23	IV/76	51
I/70	24	I/77	52
II/70	25	II/77	53
III/70	26	III/77	54
IV/70	27	IV/77	55

Quartalswerte der klima- und lufttechnischen Produktion sowie
der Hochbauproduktion zu nominellen Preisen

t	Klima- und lufttechnische Produktion ¹⁾ in TDM	Hochbauproduktion ²⁾ in TDM (gerundet)
0	150482	5700000
1	163077	7370000
2	180474	7880000
3	222666	7610000
4	479500	6420000
5	198713	8260000
6	216168	8740000
7	269738	8100000
8	232545	7070000
9	224063	8700000
10	236976	8930000
11	274763	8250000
12	194362	6630000
13	191232	7560000
14	194686	7770000
15	286649	7430000
16	169112	6320000
17	179748	7800000
18	220522	8480000
19	296792	8440000
20	225665	6940000
21	247422	8880000
22	279160	9670000
23	357718	9410000
24	290120	8460000
25	314249	11940000
26	360351	13050000
27	452475	12820000
28	371663	11070000
29	391137	13610000
30	424770	14420000
31	538291	13930000
32	394489	11980000
33	419839	14250000
34	434797	14750000
35	540641	14650000
36	449946	12810000
37	465429	14750000
38	532887	15370000
39	617859	14770000
40	486988	13250000
41	518132	14800000
42	525633	15420000
43	617033	15000000
44	420226	12570000
45	484667	14230000
46	507957	14970000
47	677457	14530000
48	462007	12860000
49	518309	15420000
50	577437	15940000
51	677228	15770000
52	496840	14460000
53	513622	16320000
54	579464	16820000
55	724164	16560000

1) Quelle: Statistisches Bundesamt (96)

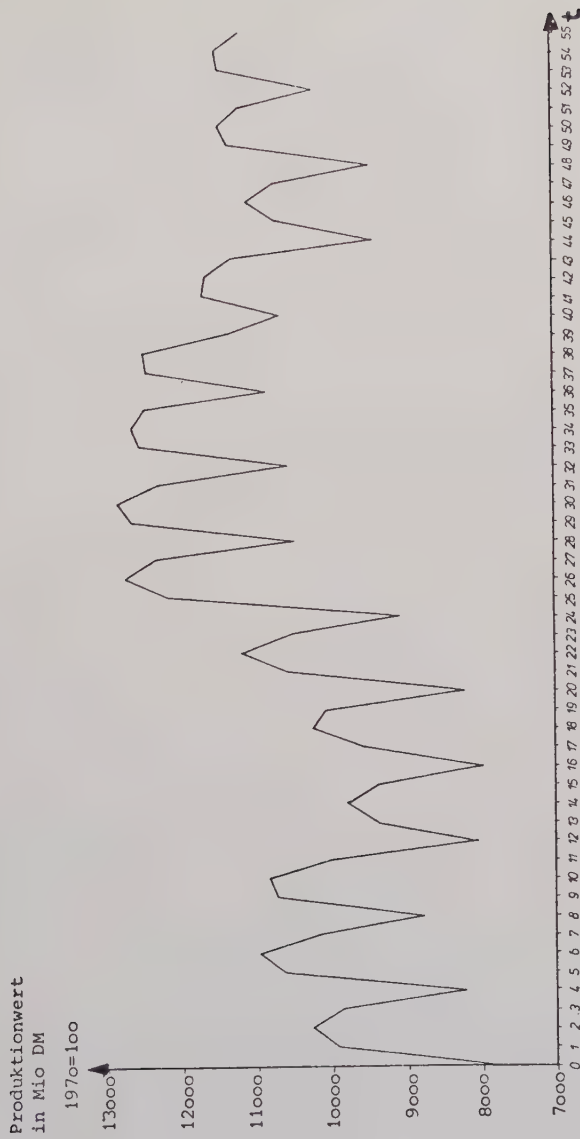
2) Quelle: DIW (20)



Quartalsproduktion der klima- und lufttechnischen Produktion zu konstanten Preisen¹⁾

1970 = 100

1) Die der preisbereinigten Produktionsentwicklung zugrunde liegenden Nominalwerte wurden entnommen aus: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): (96)



Quartalsproduktion des Hochbausektors zu
konstanten Preisen

1970 = 100

Quelle: DIW; (19.), o. S.

Die wesentlichen Berechnungsschritte¹⁾ zur
Saisonbereinigung der Quartalswerte der
Produktion (1970 = 100) nach der X11-Q-Methode
des U.S. Bureau of the Census von J. Shiskin
(88), S. 7 - 16, sowie S. 21

1) Die einzelnen Berechnungsschritte beginnen mit
A₁ [original series (s.S.154)] und enden mit D₁₁
[Final seasonally adjusted series (s.S.162)].

VIII. SPECIFICATIONS AND SAMPLE PRINTOUTS

This section includes specifications for the X-11 program and two sample printouts: The full multiplicative printout for monthly series and the standard printout for quarterly series. Tables that appear in the printouts are noted in the specifications section. A single asterisk (*) indicates that the table appears in the standard printouts (monthly or quarterly) while a double asterisk (**) indicates that the tables appear in the long printouts (monthly or quarterly). See section IX for the various options and tables available.

As an aid in following the specifications, each step is shown symbolically as well as described in text form. The symbolic notation is not elegantly precise in an algebraic or statistical sense. The symbols used in the notation are as follows:

Description	Multiplicative	Additive
Original series (O) composed of trend-cycle (C), seasonal (S), trading-day (D), and irregular (I*) variations.	$O = C S I^* D$; $D = D_p D_T$; D_p = Prior trading-day adjustment factors; D_T = Any residual trading-day variation left after applying D_p (or all trading-day variation if no prior trading-day factors are used);	$O = C \cdot S \cdot I^* \cdot D$; $D = D_T$; D_T = All trading-day variation;
Irregular variations (I*) include holiday variation, major strikes, etc., which may be removed by prior adjustment factors (P), plus extremes (E) and residual or "true" irregular (I). Extremes are defined as irregular values falling outside 2.5 standard deviations (σ's). For the purpose of fitting curves in parts C and D, the unmodified irregular (I) values are assigned linearly graduated weights varying between 0.0 and 1.0 for values between 2.5σ and 1.5σ. Values within 1.5σ receive full weight.	$I^* = P E I$; $I' = E I$, where $E = I' - 1.0 > 2.5\sigma_{I'}$; $I^W = 1.0 + w (I' - 1.0)$; where $w = 0.0$ when $I' - 1.0 > 2.5\sigma_{I'}$ $= 1.0$ when $I' - 1.0 < 1.5\sigma_{I'}$ $= 2.5 - I' - 1.0 / \sigma_{I'}$ when $1.5\sigma_{I'} \leq I' - 1.0 \leq 2.5\sigma_{I'}$.	$I^* = P \cdot E \cdot I$; $I' = E \cdot I$, where $E = I' > 2.5\sigma_{I'}$; $I^W = I' w$, where $w = 0.0$ when $I' > 2.5\sigma_{I'}$ $= 1.0$ when $I' < 1.5\sigma_{I'}$ $= 2.5 - I' / \sigma_{I'}$ when $1.5\sigma_{I'} \leq I' \leq 2.5\sigma_{I'}$.
The selection of 1.5 and 2.5 as σ limits is optional. For special purposes other limits may be advisable. See section IX for their selection.	In general, if U = upper σ limit and L = lower σ limit, $w = \frac{U}{U-L} - \frac{1.0}{U-L} \left[I' - 1.0 / \sigma_{I'} \right]$ when $L\sigma_{I'} \leq I' - 1.0 \leq U\sigma_{I'}$. $M_i \sqrt{i}$ represents a moving average of length i computed from series Y.	In general, if U = upper σ limit and L = lower σ limit, $w = \frac{U}{U-L} - \frac{1.0}{U-L} \left[I' / \sigma_{I'} \right]$ when $L\sigma_{I'} \leq I' \leq U\sigma_{I'}$. $M_i \sqrt{i}$ represents a moving average of length i computed from series Y.
	NOTE: The irregular (I) is presented here as having a mean of 1.000 although it is shown in the computer printout as a percentage with a mean of 100.0. Seasonal, trading-day, and prior factors are also shown as percentages.	

Specifications--Monthly X-11

PART A. OPTIONAL

Before any seasonal adjustment is performed on the monthly data, various prior adjustments can be made using factors supplied by the user. If no prior adjustments are made, the computations start with those described in part B.

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
	<u>NOTE:</u> Additive descriptions are (<u>underlined</u>).		
*A1. Original series	Original monthly time series.	$O = C S I' D$	$O = C \cdot S \cdot I' + D$
*A2. Prior monthly adjustment factors	To adjust for the effect of certain holidays, change the level of the series, etc., the user may supply monthly adjustment factors.	P	P
*A3. Original series adjusted by prior monthly adjustment factors	Divide the A2 factors into (<u>subtract the A2 factors from</u>) the original data (A1).	$O/P = C S I' D$	$O-P = C \cdot S \cdot I' + D$
*A4. Prior trading-day adjustment factors	To adjust for trading-day variation, the user may supply seven daily weights from which the computer constructs monthly adjustment factors that are divided into (A1) or (A3). The computer adjusts the seven daily weights to total 7,000, and the factors are constructed as in B16. This option is not available for the additive case. The result is printed in Table B1.	D_p $\frac{C S I' D}{D_p} = C S I' D_p$	NA NA

Allowance for variation in the length of calendar months may be included either in the seasonal factors or the trading-day factors. See section III for more details and section IX for the selection of options.

A similar trading-day adjustment can be based upon factors estimated from the data in parts B and C, below.

PART B. PRELIMINARY ESTIMATION OF TRADING-DAY VARIATION AND WEIGHTS

Preliminary trading-day adjustment factors and weights for reducing the effect of extreme or near-extreme irregular values are developed from the data. These estimates are refined in part C, where final estimates are developed.

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
*B1. Prior adjusted original series or original series	Either the original series or the original series adjusted by the prior factors shown in A2 and/or A4 is shown.	$C S I' D_p$	$C \cdot S \cdot I' + D_p$
*B2. Trend-cycle	Compute a centered 12-term moving average (a 2-term average of a 12-term average) of (B1) as an estimate of the trend-cycle.	$M_C[C S I' D_p] = C_1$	$M_C[C \cdot S \cdot I' + D_p] = C_1$
B3. Unmodified S-I ratios (<u>differences</u>)	Divide (B2) into (B1) (<u>subtract (B2) from (B1)</u>) to obtain seasonal-irregular (S-I) ratios (<u>differences</u>).	$C S I' D_p / C_1 = S I' D_p$	$(C \cdot S \cdot I' + D_p) - C_1 = S \cdot I' + D_p$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
B4. Replacement values for extreme S-I ratios (differences)	To the B3 S-I ratios (differences), apply a weighted 5-term moving average separately to each month to estimate preliminary seasonal factors. See Appendix B for the weights for the 5-term (3x3) average. Compute a centered 12-term moving average of the preliminary factors for the entire series. To obtain the six missing values at either end of this average, repeat the first (last) available moving average value six times. Adjust the factors to sum to 12,000 (0.000) (approximately) over any 12-month period by dividing (subtracting) the centered 12-term average into (from) the factors. Divide the seasonal factor estimates into the S-I ratios (subtract the seasonal factor estimates from the S-I differences) to obtain an estimate of the irregular component. Compute a moving 5-year standard deviation (σ) of the estimates of the irregular component and test the irregulars in the central year of the 5-year period against 2.5σ. Remove values beyond 2.5σ as extreme and recompute the moving 5-year σ. Assign a zero weight to irregulars beyond 2.5σ and a weight of 1.0 (full weight) to irregulars within 1.5σ. Assign a linearly graduated weight between 0.0 and 1.0 to irregulars between 2.5σ and 1.5σ.	$M_3[S I' D_r] = S.$	$M_5[S \cdot I' + D_r] = S.$
	For values receiving less than full weight, the corresponding S-I ratios (differences) are replaced with an average of the ratio (difference) times its weight and the two nearest preceding and two nearest following full-weight ratios (differences) for that month.	$S I' D_r / S = I' D_r.$	$(S \cdot I' + D_r) - S = I' + D_r.$
	For the first two years, the σ limits computed for the third year are used; and for the last two years, the σ limits computed for the third-from-end year are used. To replace an extreme ratio (difference) in either of the two beginning or ending years, the average of the ratio (difference) times its weight and the three nearest full-weight ratios (differences) for that month is taken.	$I' = I^W \text{ for } I' - 1.0 > 1.5\sigma_{I'}.$	$I' = I^W \text{ for } I' > 1.5\sigma_{I'}.$
	The moving 5-year σ's and the replacement values for the extreme S-I ratios (differences) are shown in table B4.	$S I^W D_r.$	$S \cdot I^W + D_r.$
B5. Seasonal factors	To the B3 S-I ratios (differences) with extreme values replaced by the corresponding B4 values, apply a weighted 5-term average to each month separately to estimate preliminary seasonal factors. Adjust the factors to sum to 12,000 using a centered 12-term moving average (see second paragraph in B4). To obtain factors for the six missing values at either end of the series due to the use of the centered 12-term trend-cycle moving average in step B2, repeat the nearest available factor for that particular month.	$M_5[S I^W D_r] = S_1.$	$M_5[S \cdot I^W + D_r] = S_1.$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
**B10. Seasonal factors	To the B8 S-I ratios (differences) with extreme values replaced by the corresponding B9 values, apply the weighted 7-term average to each month separately to estimate preliminary seasonal factors. Adjust the factors to sum to 12,000 using a centered 12-term moving average. (See second paragraph in B4.)	$M_3[S I^w D_r] = S_2$	$M_3[S \cdot I^w \cdot D_r] = S_2$
B11. Seasonally adjusted series	Same as B6 except that B10 seasonal factors are used.	$C S I^w D_r / S_2 =$ $C I^w D_r$	$(C \cdot S \cdot I^w \cdot D_r) \cdot S_2 =$ $C \cdot I^w \cdot D_r$
B12. Not used			
**B13. Irregular series	Divide (B7) into (subtract (B7) from) (B11) to obtain a preliminary irregular series.	$C I^w D_r / C_2 = I^w D_r$	$(C \cdot I^w \cdot D_r) \cdot C_2 =$ $I^w D_r$

Adjustment for Trading-Day Variation (optional)—Steps B14 to B16 and B18 to B19 are included only when a trading-day adjustment based upon the information in the monthly series is desired. To adjust for trading days on the basis of external information, table A4 is used. Various combinations of these options are described in sections III and IX.

**B14. Extreme irregular values excluded from trading-day regression	Sort B14 irregulars for 31-day months into seven groups depending upon the day of the week the month begins. Likewise, sort 30-day months into seven groups. For February, separate leap years from non-leap years. For 31- and 30-day months and non-leap-year Februaries, compute the mean of each group and the squared deviations of the values from their respective means. From these, compute a "trading-day" variance (σ^2) over the entire series, which is used to identify extremes. Identify and remove values beyond 2.5σ limits. (The built-in σ limit is 2.5, but a different limit for identifying extremes may be specified in the option card. See Section IX.) Recompute the means and σ , and re-identify and remove extremes beyond 2.5σ . For leap-year Februaries, throw out values that deviate from 1.0 (0.0) by more than 2.5σ . Values removed as extremes are shown in table B14. They are not included in the trading-day regression in B15.	For $ I^w - 1.0 >$ $2.5 \sigma_r, I^w D_r$ removed from regression.	For $ I^w > 2.5 \sigma_r,$ $[I^w \cdot D_r]$ removed from regression.
	Estimate by least squares seven daily weights from the B13 irregular (with extremes omitted) using the specification: <u>Multiplicative:</u> $(I D_r)_1 - 1.0 = \frac{X_{11} B_1 + X_{21} B_2 + \dots + X_{71} B_7 + I_1}{N_1};$ where $(I D_r)_1$ is the irregular component for month 1 with residual trading-day variation; <u>Additive:</u> $[I \cdot D_r]_1 = X_{11} B_1 + X_{21} B_2 + \dots + X_{71} B_7 + I_1;$	$[I D_r] = D_r$	$[I \cdot D_r] = D_r$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
#D15. (Continued)	where $[I \cdot D_T]_i$ is the irregular component for month i with residual trading-day variation; X_{ji} is the number of times that day-of-the-week j occurs in month i; Monday = 1, ---, Sunday = 7; B_j's are the seven "true" daily weights where $\sum_{j=1}^7 B_j = 0$; N_i is either 31, 30, or 28.25 depending upon whether month i is a 31- or 30-day month or February; I_i is the "true" irregular for month i. Let b_j denote the least-squares estimate of B_j and $\hat{\sigma}_j$ the standard error of b_j. <u>Multiplicative:</u> If prior weights (D_{pj}) are used, combine with regression weights by the formula: $D_j = b_j \cdot D_{pj}$, where D_j are the combined weights. If no prior weights are available, use 1.0 for all D_p. Compute $t_j(p) = b_j / \hat{\sigma}_j$ and $t_j(1) = (D_j - 1.0) / \hat{\sigma}_j$ ($j = 1, \dots, 7$) which are the t-ratios for testing whether combined weight D_j is significantly different from prior weight D_{pj} and 1.0, respectively. $\hat{\sigma}_j$ is also the standard error for D_j. <u>Additive:</u> $D_j = b_j$ and $t_j(0) = D_j / \hat{\sigma}_j$ ($j = 1, \dots, 7$), where $t_j(0)$ is the t-ratio for testing whether D_j is significantly different from 0.0. If the computed t-ratios are greater than the tabled 1 percent level (2.62), messages of significance are printed. Compute $F = r_D^2 / c_R^2$, where c_D^2 and c_R^2 are the variance explained by the regression and the residual variance, respectively. If the computed F-ratio is greater than the tabled 1 percent level (2.95), a message that significant trading-day variation is present is printed. Construct monthly calendar adjustment factors by the formula: <u>Multiplicative:</u> $M_i = X_{1i}(b_1 + 1.0) \cdot X_{2i}(b_2 + 1.0) \cdot \dots \cdot X_{7i}(b_7 + 1.0);$ <u>Additive:</u> $M_i = X_{1i}b_1 + X_{2i}b_2 + \dots + X_{7i}b_7;$ where M_i is the monthly factor for month i.		
E16. Trading-day adjustment factors derived from regression coefficients			

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
B16. (Continued)	If a length-of-month adjustment is included in the trading-day adjustment, $N_1 = 30.4375$ is used as the denominator for all months for the multiplicative case. For the additive case, no length-of-month adjustment is possible in the trading-day adjustment. Print out monthly factors in table B16. Divide these factors into (B1) (subtract these factors from (B1)) to obtain an irregular component without trading-day variation.	$I' D_T / D_T = I'$	$[I' \cdot D_T] \cdot D_T = I'$
B17. Preliminary weights for irregular component	Compute a moving 5-year σ of the irregular in B16 (or B13 if a trading-day adjustment is not made) and test the irregulars in the central year of the 5-year period against 2.5 σ. For the first two years, the σ limits computed for the third year are used; and for the last two years, the σ limits computed for the third-from-end year are used. Remove values beyond 2.5 σ and recompute the moving 5-year σ. Assign a zero weight to irregulars beyond 2.5 σ and a weight of 1.0 (full weight) to irregulars within 1.5 σ. Assign a linearly graduated weight between 0.0 and 1.0 to irregulars between 2.5 σ and 1.5 σ. Print out the moving 5-year σ's and the weights for the irregular component in table B17.	$[I'] = w.$	$[I'] = w.$
B18. Trading-day factors derived from combined daily weights	Construct monthly trading-day factors from the combined prior and estimated trading-day factors developed in B15 using the same formula as shown in step B16 except that D_j is substituted for $(b_j + 1.0)$.	$D = D_T D_T$	
B19. Original series adjusted for trading-day and prior variation	Divide (subtract) (B18) into (from) (A3) (or (A1) or (B1) if A3 does not appear).	$C S I' D / D = C S I'$	$[C \cdot S \cdot I' \cdot D_T] \cdot D_T = C \cdot S \cdot I'$

PART C. FINAL ESTIMATION OF TRADING-DAY VARIATION AND IRREGULAR WEIGHTS

The original series adjusted for trading-day variation is modified for extreme and near-extreme values with the B17 weights, and improved trend-cycle and seasonal estimates are obtained. These improved estimates are divided into (subtracted from) the original series, and final trading-day factors and weights are estimated from the resulting irregular.

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
**C1. Original series modified by preliminary weights and adjusted for trading-day and prior variation	Modify the original series adjusted for trading-day and prior variation (B19 or B1 if the trading-day option is not used) for extreme values by reducing the irregular variations where less than full weight was assigned to the irregular in B17.	$C S I' [1.0 + w(I' - 1.0)]$ $= C S I'^w$	$[C \cdot S \cdot I'] - I' (1.0 - w)$ $= C \cdot S \cdot I'^w$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
C2. Trend-cycle	Compute a centered 12-term moving average of (C1) as an estimate of the trend-cycle.	$M_C[C S I^W] = C_3.$	$M_C[C+S+I^W] = C_3.$
C3. Not used			
C4. Modified S-I ratios (differences)	Divide (C2) into (C1) to obtain S-I ratios (subtract (C2) from (C1) to obtain S-I differences).	$C S I^W/C_3 = S I^W.$	$[C+S+I^W]-C_3 = S+I^W.$
C5. Seasonal factors	Same as B5 except that C4 ratios (differences) are used.	$M_S[S I^W] = S_3.$	$M_S[S+I^W] = S_3.$
C6. Seasonally adjusted series	Divide (C5) into (C1) (subtract (C5) from (C1)) to obtain a preliminary seasonally adjusted series.	$C S I^W/S_3 = C I^W.$	$[C+S+I^W]-S_3 = C+I^W.$
*C7. Trend-cycle	Apply the variable trend-cycle curve routine to (C6) to estimate a preliminary trend-cycle.	$M_C[C I^W] = C_4.$	$M_C[C+I^W] = C_4.$
C8. Not used			
C9. Modified S-I ratios (differences)	Divide (C7) into (C1) to obtain S-I ratios (subtract (C7) from (C1) to obtain S-I differences).	$C S I^W/C_4 = S I^W.$	$[C+S+I^W]-C_4 = S+I^W.$
*C10. Seasonal factors	Same as B10 except that C9 S-I ratios (differences) are used.	$M_S[S I^W] = S_4.$	$M_S[S+I^W] = S_4.$
C11. Seasonally adjusted series	Reintroduce trading-day variation and extreme and near-extreme values by dividing (B1) by (C10) (subtracting (C10) from (B1)).	$C S I^W D_r/S_4 = C I^W D_r.$	$[C+S+I^W+D_r]-S_4 = C+I^W+D_r.$
C12. Not used			
*C13. Irregular series	Divide (C11) by (C7) (subtract (C7) from (C11)) to obtain an estimate of the irregular.	$C I^W D_r/C_4 = I^W D_r.$	$[C+I^W+D_r]-C_4 = I^W+D_r.$

Adjustment for Trading-Day Variation (optional).—When the trading-day routine is applied in B14 to B16 and B18 to B19, it is reapplied in C14 to C16 and C18 to C19 to obtain improved estimates.

*C14. Extreme irregular values excluded from trading-day regression	In reapplying the trading-day routine, the variance is computed using the 22 types of monthly trading-day factors shown in B16 instead of the means of the 31- and 30-day months and non-leap-year Februaries. This improves the treatment of extremes, particularly for leap-year Februaries. Extremes beyond $2.5 \sigma_r$ are shown in C14.	For $ I^W-1.0 > 2.5 \sigma_r$, $I^W D_r$ removed from regression.	For $ I^W > 2.5 \sigma_r$, I^W+D_r removed from regression.
*C15. Final trading-day regression	Same as B15 except that the computations are based on C13 (with extremes omitted). Using the standard errors of the seven daily weights, compute estimates of the standard errors of the monthly calendar adjustment factors M_1 as follows: Multiplicative: 11-day months beginning on day-of-the-week j: $\hat{\sigma}_{M_{1j}} = \frac{1}{11} \left[\hat{\sigma}_j^2 + \hat{\sigma}_{j+1}^2 + \hat{\sigma}_{j+2}^2 + 2(\hat{\sigma}_{j,j+1} + \hat{\sigma}_{j,j+2} + \hat{\sigma}_{j+1,j+2})^{1/2} \right]^{1/2}$	$[I D_r]-D_r.$	$[I+D_r]-D_r.$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
C15. (Continued)	30-day month beginning on day-of-the-week j: $\hat{c}_{M30} = \frac{1}{30} (\hat{c}_j^2 + \hat{c}_{j+1}^2 + 2\hat{c}_{j+2}^2 + \hat{c}_{j+3}^2 + \hat{c}_{j+4}^2 + \hat{c}_{j+5}^2 + \hat{c}_{j+6}^2 + \hat{c}_{j+7}^2 + \hat{c}_{j+8}^2 + \hat{c}_{j+9}^2 + \hat{c}_{j+10}^2 + \hat{c}_{j+11}^2 + \hat{c}_{j+12}^2 + \hat{c}_{j+13}^2 + \hat{c}_{j+14}^2 + \hat{c}_{j+15}^2 + \hat{c}_{j+16}^2 + \hat{c}_{j+17}^2 + \hat{c}_{j+18}^2 + \hat{c}_{j+19}^2 + \hat{c}_{j+20}^2 + \hat{c}_{j+21}^2 + \hat{c}_{j+22}^2 + \hat{c}_{j+23}^2 + \hat{c}_{j+24}^2 + \hat{c}_{j+25}^2 + \hat{c}_{j+26}^2 + \hat{c}_{j+27}^2 + \hat{c}_{j+28}^2 + \hat{c}_{j+29}^2 + \hat{c}_{j+30}^2)$ Leap-year Februaries: $\hat{c}_{M29} = \frac{1}{29} \hat{c}_j$; Non-leap-year Februaries: $\hat{c}_{M28} = 0$; where $\hat{c}_{j+7} = \hat{c}_j$. If a length-of-month adjustment is included in the trading-day factors, the denominator of all $\hat{c}_M$'s is 30.4375. Since the $\hat{c}_M$'s, for each length month, are almost equal in practice, only one estimate is shown for each of the seven $\hat{c}_{M31}$'s, $\hat{c}_{M30}$'s and $\hat{c}_{M29}$'s. <u>Additive:</u> Same as multiplicative except that the denominator of $\hat{c}_M$'s is 1.0 in all cases rather than 31, 30, 29 or 30.4375.		
C16. Final trading-day adjustment factors derived from regression coefficients	Same as B16 except that the factors are divided into (subtracted from) (C13).	$I' D_T/D_T = I'$	$[I' + D_T] - D_T = I'$
C17. Final weights for irregular component	Same as B17 except that C16 [or C13 if the trading-day option is not used] is used.	$[I'] = w$	$[I'] = w$
C18. Final trading-day factors derived from combined daily weights	Same as B18 except that the final residual weights estimated in C15 are used.	$D = D_T D_T$	
C19. Original series adjusted for trading-day and prior variation	Divide (subtract) (C18) into (from) (A3) [or (B1) if A3 does not appear].	$C S I' D/D = C S I'$	$[C+S+I'+D_T] - D_T = C+S+I'$

PART D. FINAL ESTIMATION OF SEASONAL FACTORS, TREND-CYCLE, IRREGULAR, AND SEASONALLY ADJUSTED SERIES

The original series adjusted for trading-day variation is modified for extreme and near-extreme values by the C17 final weights and final estimates of the seasonal, trend-cycle, and irregular are derived.

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
**D. Original series modified by final weights and adjusted for trading-day and prior variation	Same as C1 except that C17 weights and C19 adjusted series are used.	$C S I' [1.0 + w(I' - 1.0)]$ $= C S I^W$	$[C+S+I'] - I'(1.0-w)$ $C+S+I^W$
D2. Trend-cycle	Compute a centered 12-term moving average of (D) as an estimate of the trend-cycle.	$M_C[C S I^W] = C_T$	$M_C[C+S+I^W] = C_T$

Table number and title	Multiplicative and additive	Symbolic notation	
		Multiplicative	Additive
D3. Not used			
D4. Modified S-I ratios (differences)	Divide (D2) into (M) to obtain S-I ratios (subtract (D2) from (M) to obtain S-I differences).	$C S I^W / C_5 = S I^W.$	$[C+S+I^W]-C_5 = S+I^W.$
D5. Seasonal factors	Same as B5 except that M ratios (differences) are used.	$M_5[S I^W] = S_5.$	$M_5[S+I^W] = S_5.$
D6. Seasonally adjusted series	Divide (D5) into (M) (subtract (D5) from (M)) to obtain a preliminary seasonally adjusted series.	$C S I^W / S_5 = C I^W.$	$[C+S+I^W]-S_5 = C+I^W.$
**D7. Trend-cycle	Same as B7 except that D6 is used.	$M_C[C I^W] = C_6.$	$M_C[C+I^W] = C_6.$
*D8. Final unmodified S-I ratios (differences)	Divide (D7) into (C19) (subtract (D7) from (C19)) for (B1) if the trading-day option is not used to obtain final unmodified S-I ratios (differences). Perform an analysis of variance of the S-I ratios (differences) to determine whether the original series contains significant stable seasonality. See Appendix A for the details of this test.	$C S I' / C_6 = S I'.$	$[C+S+I']-C_6 = S+I'.$
*D9. Final replacement values for extreme S-I ratios (differences)	Divide (D7) into (M) (subtract (D7) from (M)) to obtain S-I ratios (differences) modified for extreme and near-extreme values. Print out values not identical to the corresponding entries in D8. For each month, compute and print out the average year-to-year percent change (difference) in estimates of the irregular (I') and the seasonal (S') and their ratio $(I'/S' = MSR = \text{moving seasonality ratio})$, where S is an unweighted 7-term average of the D8 and D9 S-I ratios (differences) and I is obtained by dividing S into the ratios (subtracting S from the differences). The MSR may be used as an indicator of the amount of moving seasonality present in a particular month. ¹	$C S I^W / C_6 = S I^W.$	$[C+S+I^W]-C_6 = S+I^W.$
*D10. Final seasonal factors	Same as B10 except that D8 and D9 S-I ratios (differences) are used. Compute estimates of seasonal factors one year ahead by the formula $S_{n+1} = S_n + \lambda[S_n - S_{n-1}]$.	$M_5[S I^W] = S_6.$	$M_5[S+I^W] = S_6.$
*D11. Final seasonally adjusted series	Divide (D10) into (C19) (subtract (D10) from (C19)) or (B1) to obtain the final seasonally adjusted series.	$C S I' / S_6 = C I'.$	$[C+S+I']-S_6 = C+I'.$

¹On the basis of the MSR's, the user may wish to specify shorter or longer moving averages in a subsequent adjustment of the series. The averages which were selected automatically by the X-10 variant on the basis of the MSR's are given below:

MSR (I'/S')	Moving Average
0 to 1.49	3 - term
1.50 to 2.49	3x3 - term
2.50 to 4.49	3x5 - term
4.50 to 6.49	3x9 - term
6.50 to 8.49	3x15 - term
8.50 and over	n - term (stable noncircular)

See also Maris (8) for a discussion of the X-10 selection technique.

Specifications--Quarterly Program (Multiplicative or Additive, X-11Q)

The steps in the quarterly program are analogous to those in the monthly program with the following changes:

1. Part A is not applicable.
2. The tables dealing with trading-day variation (B14 to B16, B18 to B19, C14 to C16, C18 to C19) are not applicable.
3. The available options are slightly different from the X-11 options. See section IX for further details.
4. The estimates of the trend-cycle are derived by a centered 4-term moving average (tables B2, C2, D2) and a weighted 5-term Henderson moving average (tables B7, C7, D7, D12). The weights for the 5-term Henderson average are given in appendix B.
5. The seasonal factor estimates are adjusted to sum to 4.000 using a centered 4-term moving average (tables B4, B5, B9, B10, C5, C10, D5, D10).
6. In step B7, replace an extreme value with the average of the value times its weight and the nearest full-weight value on either side. To replace a value in the first (last) quarter, replace the extreme value with average of the value times its weight and the nearest full-weight value.
7. In table F2, the P and TD summary measures are not applicable. Summary measures are shown over 1- to 4-quarter spans. Table F1 is quarters for cyclical dominance (QCD) moving average. When $1/\bar{C} \geq 1.0$ at the 3-quarter span, QCD is designated as "4".

Specifications--Summary Measures Routine (Multiplicative or Additive, Monthly or Quarterly)

In this routine, the input is seasonally adjusted. The program tests for residual seasonality and trading-day variation by completing the standard X-11 steps in parts B and C and steps D1 to D10 and computes the summary measures shown in table F2 (the "percentage contributions to O" part of this table is not applicable).

Part A and tables E2, E4, and E6 are not applicable. Only the tables in the standard printout and chart G1 are shown. The computations are the same as those for the seasonal program except that table D11 is the same as B1 and the final trend-cycle moving average is applied to table D1.

Auszüge aus dem EDV - Ausdruck der Deutschen Bundesbank zur Trendermittlung der nach dem X11-Q-Verfahren saisonbereinigten Werte der klima- und lufttechnischen Quartalsproduktion (1970 = 100), mittels der Methode der kleinsten Quadrate

PROBLEMMUMMER: UA99o2
 REIHE: KLIMA- UND LUFTTECHNIK PRODUKTIONSWERT IN TSD DM 197o = 1oo

VORGEGBENE LÄNGEN: 16, o, o, o, o, o, o, o, o, o

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

JAHR	JAN	FEBR J/F	MRZ 1.VJ	APR M/A	MAI	JUN M/J 2.VJ 1.HJ	JUL	AUG J/A	SEP 3.VJ	OKT S/O	NOV	DEZ N/D 4.VJ 1.HJ
1964	0.0	0.0	198362.00	0.0	0.0	2o8283.00	0.0	0.0	2149oo.oo	0.0	0.0	218243.oo
1965	0.0	0.0	226766.00	0.0	0.0	243857.00	0.0	0.0	246196.oo	0.0	0.0	251947.oo
1966	0.0	0.0	286263.00	0.0	0.0	269o33.00	0.0	0.0	262346.oo	0.0	0.0	248114.oo
1967	0.0	0.0	238431.00	0.0	0.0	23oo34.00	0.0	0.0	214o55.oo	0.0	0.0	2561o3.oo
1968	0.0	0.0	219152.00	0.0	0.0	2288o3.00	0.0	0.0	255523.oo	0.0	0.0	278466.oo
1969	0.0	0.0	279892.00	0.0	0.0	3oo199.00	0.0	0.0	3o8539.oo	0.0	0.0	32ooo3.oo
197o	0.0	0.0	33o269.00	0.0	0.0	346o19.00	0.0	0.0	362963.oo	0.0	0.0	37o619.oo
1971	0.0	0.0	398432.00	0.0	0.0	399659.00	0.0	0.0	3991o3.oo	0.0	0.0	41389o.oo
1972	0.0	0.0	413854.00	0.0	0.0	413669.00	0.0	0.0	3971o1.oo	0.0	0.0	4o3815.oo
1973	0.0	0.0	454533.00	0.0	0.0	437353.00	0.0	0.0	466153.oo	0.0	0.0	44o595.oo
1974	0.0	0.0	451343.00	0.0	0.0	445465.00	0.0	0.0	419534.oo	0.0	0.0	399891.oo
1975	0.0	0.0	362768.00	0.0	0.0	387357.00	0.0	0.0	37481o.oo	0.0	0.0	4o475o.oo
1976	0.0	0.0	38o814.00	0.0	0.0	3947o9.00	0.0	0.0	4o4429.oo	0.0	0.0	38214o.oo
1977	0.0	0.0	382798.00	0.0	0.0	363412.00	0.0	0.0	377428.oo	0.0	0.0	378488.oo

PROBLENUMMER: UA9902

REIHE: KLIMA- UND LUFTTECHNIK PRODUKTIONSWERT IN TSD DM 1970 = 100

VORGEGBENE LÄNGEN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

LÄNGE DES GEWÄHLTEN STÜTZBEREICHES: 56

JAH	MONAT	t	EINGEGEBENER REIHENWERT REIHE x ¹⁾	GEGLÄTTETER REIHENWERT TREND MVL (x)	VERÄNDERUNG DES TRENDS ZUM VORJAHR in %	ABWEICHUNG EING.-GLÄTTUNG ABWX = (100x/MVL) -100	GEGLÄTTETE ABWEICHUNG MV3 (ABWX) ²⁾
1964	1	0	198362.00	220683.75	0.0	-10.11	0.0
	2	1	208283.00	224841.75	0.0	-7.36	-7.88
	3	2	214900.00	228999.75	0.0	-6.16	-6.64
	4	3	218243.00	233157.75	0.0	-6.40	-5.67
1965	1	4	226766.00	237315.75	7.54	-4.45	-3.29
	2	5	243857.00	241473.75	7.40	0.99	-1.08
	3	6	246196.00	245631.75	7.26	0.23	0.69
	4	7	251947.00	249789.75	7.13	0.86	4.61
1966	1	8	286263.00	253947.75	7.01	12.73	5.94
	2	9	269033.00	258105.75	6.89	4.23	5.66
	3	10	262346.00	262263.75	6.77	0.03	-0.87
	4	11	248114.00	266421.75	6.66	-6.87	-6.24
1967	1	12	238431.00	270579.75	6.55	-11.88	-11.67
	2	13	230034.00	274737.75	6.44	-16.27	-17.13
	3	14	214055.00	278895.75	6.34	-23.25	-16.35
	4	15	256103.00	283053.81	6.24	-9.52	-18.82

1) Saisonbereinigte Werte nach der x11-Q-Methode des U.S.

Bureau of the Census. Berechnung durch die Deutsche

Bundesbank am 7.12.1978 (13)

2) Glättung durch einen 3-Punkte-Durchschnitt der vorletzten Spalte

Fortsetzung der Tabelle Seite 167

Fortsetzung der Tabelle von Seite 166

1968	1	16	219152.00	287211.81	6.15	-23.70	-18.23
	2	17	228803.00	291369.81	6.05	-21.47	-19.57
	3	18	255523.00	295527.81	5.96	-13.54	-14.03
	4	19	278466.00	299685.81	5.88	-7.08	-9.50
1969	1	20	279892.00	303843.81	5.79	-7.88	-5.83
	2	21	300199.00	308001.81	5.71	-2.53	-3.86
	3	22	308539.00	312159.81	5.63	-1.16	-0.84
	4	23	320003.00	316317.81	5.55	1.16	1.02
1970	1	24	330269.00	320475.81	5.47	3.06	3.60
	2	25	346019.00	324633.81	5.40	6.59	6.68
	3	26	362963.00	328791.81	5.33	10.39	9.43
	4	27	370619.00	332949.81	5.26	11.31	13.30
1971	1	28	398432.00	337107.81	5.19	18.19	15.54
	2	29	399659.00	341265.81	5.12	17.11	16.95
	3	30	399103.00	345423.81	5.06	15.54	17.02
	4	31	413890.00	349581.88	5.00	18.40	16.98
1972	1	32	413854.00	353739.88	4.93	16.99	16.99
	2	33	413669.00	357897.88	4.87	15.58	14.09
	3	34	397101.00	362055.88	4.81	9.68	11.84
	4	35	403815.00	366213.88	4.76	10.27	14.22
1973	1	36	454533.00	370371.88	4.70	22.72	16.59
	2	37	437353.00	374529.88	4.65	16.77	20.86
	3	38	466153.00	378687.88	4.59	23.10	18.32
	4	39	440595.00	382845.88	4.54	15.08	18.27
1974	1	40	451343.00	387003.88	4.49	16.62	15.20
	2	41	445465.00	391161.88	4.44	13.88	12.21
	3	42	419534.00	395319.88	4.39	6.13	6.70
	4	43	399891.00	399477.88	4.34	0.10	-1.30

Fortsetzung der Tabelle von Seite 167

1975	1	44	362768.00	403635.88	4.30	-10.12	-5.01
	2	45	387357.00	407793.88	4.25	-5.01	-8.05
	3	46	374810.00	411951.88	4.21	-9.02	-5.59
	4	47	404750.00	416109.94	4.16	-2.73	-7.04
1976	1	48	380814.00	420267.94	4.12	-9.39	-6.37
	2	49	394709.00	424425.94	4.08	-7.00	-7.34
	3	50	404429.00	428583.94	4.04	-5.64	-8.11
	4	51	382140.00	432741.94	4.00	-11.69	-9.90
1977	1	52	382798.00	436899.94	3.96	-12.38	-13.89
	2	53	363412.00	441057.94	3.92	-17.60	-15.07
	3	54	377428.00	445215.94	3.88	-15.23	-16.20
	4	55	378488.00	449373.94	3.84	-15.77	0.0

ARBEITSBLATT ABWEICHUNG VOM TREND

REIHE: UA9902

TITEL: KLIMA- UND LUFTTECHNIK

STÜTZBEREICH:

EINGEGEBEN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, AUSGEWÄHLT: 56

TRENDERMITTLUNG DURCH LINEARE REGRESSION VON 1 64 4 77

LETZTES JAHR DER EINGABE:

1977 0. 0. 382798. 0. 0. 363412. 0. 0. 377428. 0. 0. 378488.

ZEIT	EINGEGEBENER WERT		GEMITTELT O. KUMULIERT VORLÄUFIG	EXTRAPO- LIERTER TREND	ABWEICHUNG IN %		
	VORLÄUFIG	ENDGÜLTIG			VORL.	ENDG.	
1977 1	382798.00			436899.94	-12.38	-13.89	
1977 2	363412.00			441057.94	-17.60	-15.07	
1977 3	377428.00			445215.94	-15.23	-16.20	
1977 4	378488.00			449373.94	-15.77		
1978 1				453531.94			
1978 2				457689.94			
1978 3				461847.94			
1978 4				466005.94			

Auszüge aus dem EDV - Ausdruck der Deutschen
Bundesbank zur Trendermittlung der nach dem
X11-Q-Verfahren saisonbereinigten Werte der
Quartalsproduktion des Hochbaus (1970 = 100),
mittels der Methode der kleinsten Quadrate

PROBLEMNUMMER: UA9901
REIHE: HOCHBAU

PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEGBENE LÄNGEN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDEMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

Jahr	JAN	FEBR J/F	MÄRZ 1.VJ	APR M/A	MAI	JUN M/J 2.VJ 1.HJ	JUL	AUG J/A	SEP 3.VJ	OKT S/O	NOV	DEZ N/D 4.VJ 2.HJ
1964	0.0	0.0	9050.00	0.0	0.0	9408.00	0.0	0.0	9533.00	0.0	0.0	9685.00
1965	0.0	0.0	9690.00	0.0	0.0	10096.00	0.0	0.0	10168.00	0.0	0.0	9966.00
1966	0.0	0.0	10298.00	0.0	0.0	10251.00	0.0	0.0	10028.00	0.0	0.0	9802.00
1967	0.0	0.0	9427.00	0.0	0.0	8995.00	0.0	0.0	9042.00	0.0	0.0	9188.00
1968	0.0	0.0	9285.00	0.0	0.0	9153.00	0.0	0.0	9493.00	0.0	0.0	9885.00
1969	0.0	0.0	9538.00	0.0	0.0	10114.00	0.0	0.0	10401.00	0.0	0.0	10325.00
1970	0.0	0.0	10496.00	0.0	0.0	11640.00	0.0	0.0	11898.00	0.0	0.0	12088.00
1971	0.0	0.0	12039.00	0.0	0.0	12105.00	0.0	0.0	12064.00	0.0	0.0	12042.00
1972	0.0	0.0	12028.00	0.0	0.0	12012.00	0.0	0.0	11940.00	0.0	0.0	12183.00
1973	0.0	0.0	12281.00	0.0	0.0	11969.00	0.0	0.0	11827.00	0.0	0.0	11613.00
1974	0.0	0.0	12007.00	0.0	0.0	11275.00	0.0	0.0	11064.00	0.0	0.0	11024.00
1975	0.0	0.0	10571.00	0.0	0.0	10322.00	0.0	0.0	10542.00	0.0	0.0	10495.00
1976	0.0	0.0	10580.00	0.0	0.0	10964.00	0.0	0.0	10885.00	0.0	0.0	10934.00
1977	0.0	0.0	11394.00	0.0	0.0	11046.00	0.0	0.0	10896.00	0.0	0.0	10933.00

PROBLEMMUMMER: UA9901
 REIHE: HOCHBAU
 PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEBENE LÄNGEN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

LÄNGE DES GEWÄHLTEN STÜTZBEREICHES: 56

JAHR	MONAT	t	EINGEGEBENER REIHENWERT REIHE x 1)	EGELÄTTETER REIHENWERT TREND MVL (X)	VERÄNDERUNG DES TRENDS ZUM VORJAHR in %	ABWEICHUNG EING.-GLÄTTUNG ABWX = (100X/MVL) - 100	EGELÄTTETE ABWEICHUNG MV3 (ABWX) ²
1964	1	0	9050.00	9645.73	0.0	-6.18	0.0
	2	1	9408.00	9683.28	0.0	-2.84	-3.65
	3	2	9533.00	9720.82	0.0	-1.93	-1.84
	4	3	9685.00	9758.36	0.0	-0.75	-1.26
1965	1	4	9690.00	9795.91	1.56	-1.08	0.28
	2	5	10096.00	9833.45	1.55	2.67	1.53
	3	6	10168.00	9870.99	1.54	3.01	2.09
	4	7	9966.00	9908.54	1.54	0.58	2.38
1966	1	8	10298.00	9946.08	1.53	3.54	2.27
	2	9	10251.00	9983.62	1.53	2.68	2.09
	3	10	10028.00	10021.16	1.52	0.07	0.06
	4	11	9802.00	10058.71	1.52	-2.55	-3.04
1967	1	12	9427.00	10096.25	1.51	-6.63	-6.81
	2	13	8995.00	10133.79	1.50	-11.24	-9.66
	3	14	9042.00	10171.34	1.50	-11.10	-10.78
	4	15	9188.00	10208.88	1.49	-10.00	-10.16

1) Saisonbereinigte Werte nach der X11-Q-Methode des U.S.
 Bureau of the Census. Berechnung durch die Deutsche
 Bundesbank am 7.12.1978 (14)

2) Glättung durch einen 3-Punkte-Durchschnitt der vorletzten Spalte

Fortsetzung der Tabelle Seite 173

Fortsetzung der Tabelle von Seite 172

1968	1	16	9285.00	10246.42	1.49	-9.38	-10.13
	2	17	9153.00	10283.97	1.48	-11.00	-9.47
	3	18	9493.00	10321.51	1.48	-8.03	-7.87
	4	19	9885.00	10359.05	1.47	-4.58	-6.95
1969	1	20	9538.00	10396.60	1.47	-8.26	-5.30
	2	21	10114.00	10434.14	1.46	-3.07	-4.00
	3	22	10401.00	10471.68	1.45	-0.68	-1.83
	4	23	10325.00	10509.23	1.45	-1.75	-0.97
1970	1	24	10496.00	10546.77	1.44	-0.48	2.58
	2	25	11640.00	10584.31	1.44	9.97	7.17
	3	26	11898.00	10621.86	1.43	12.01	11.80
	4	27	12088.00	10659.40	1.43	13.40	12.65
1971	1	28	12039.00	10696.94	1.42	12.55	12.91
	2	29	12105.00	10734.48	1.42	12.77	12.44
	3	30	12064.00	10772.03	1.41	11.99	12.05
	4	31	12042.00	10809.57	1.41	11.40	11.43
1972	1	32	12028.00	10847.11	1.40	10.89	10.88
	2	33	12012.00	10884.66	1.40	10.36	10.19
	3	34	11940.00	10922.20	1.39	9.32	10.28
	4	35	12183.00	10959.75	1.39	11.16	10.72
1973	1	36	12281.00	10997.29	1.38	11.67	10.43
	2	37	11969.00	11034.83	1.38	8.47	8.98
	3	38	11827.00	11072.38	1.37	6.82	6.60
	4	39	11613.00	11109.92	1.37	4.53	6.35
1974	1	40	12007.00	11147.46	1.37	7.71	4.35
	2	41	11275.00	11185.00	1.36	0.80	2.37
	3	42	11064.00	11222.55	1.36	-1.41	-0.90
	4	43	11024.00	11260.09	1.35	-2.10	-3.31

Fortsetzung der Tabelle Seite 174

Fortsetzung der Tabelle von Seite 173

1975	1	44	10571.00	11297.63	1.35	-6.43	-5.82
	2	45	10322.00	11335.18	1.34	-8.94	-7.56
	3	46	10542.00	11372.72	1.34	-7.30	-8.09
	4	47	10495.00	11410.26	1.33	-8.02	-7.64
1976	1	48	10580.00	11447.80	1.33	-7.58	-6.71
	2	49	10964.00	11485.35	1.32	-4.54	-5.89
	3	50	10885.00	11522.89	1.32	-5.54	-5.16
	4	51	10934.00	11560.44	1.32	-5.42	-4.24
1977	1	52	11394.00	11597.98	1.31	-1.76	-4.08
	2	53	11046.00	11635.52	1.31	-5.07	-4.49
	3	54	10896.00	11673.07	1.30	-6.66	-6.12
	4	55	10933.00	11710.61	1.30	-6.64	0.0

ARBEITSBLATT ABWEICHUNG VOM TREND

REIHE: UA9901

TITEL: HOCHBAU

PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

STÜTZBEREICH:

EINGEGEBEN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, AUSGEWÄHLT: 56

TRENDERMITTLUNG DURCH LINEARE REGRESSION VON 1 64 4 77

LETZTES JAHR DER EINGABE:

1977: 0. 0. 11394. 0. 0. 11046. 0. 0. 10896. 0. 0. 10933.

ZEIT	EINGEGEBENER WERT VORLÄUFIG	ENDGÜLTIG	GEMITTELT O. KUMULIERT VORLÄUFIG	ENDGÜLTIG	EXTRAPO- LIERTER TREND	ABWEICHUNG IN %		GEGLÄTTET (MV3) VORL. ENDG.
						VORL.	ENDG.	
1977 1	11394.00				11597.98	-1.76		-4.08
1977 2	11046.00				11635.52	-5.07		-4.49
1977 3	10896.00				11673.07	-6.66		-6.12
1977 4	10933.00				11710.61	-6.64		
1978 1					11748.15			
1978 2					11785.70			
1978 3					11823.24			
1978 4					11860.78			

Auszüge aus dem EDV - Ausdruck der Deutschen Bundesbank zur Trendermittlung der nach dem X11-Q-Verfahren saisonbereinigten Werte der Quartalsproduktion des öffentlichen Hochbaus (1970 = 100), mittels der Methode der kleinsten Quadrate

PROBLEMNUMMER: UA9892

REIHE: ÖFFENTLICHER HOCHBAU PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEGBENE LÄNGEN: 22, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

JAHR	JAN	FEBR J/F	MÄRZ 1.VJ	APR M/A	MAI	JUN M/J 2.VJ 1.HJ	JUL	AUG J/A	SEP 3.VJ	OKT S/O	NOV	DEZ N/D 4.VJ 2.HJ
1964	0.0	0.0	3253.00	0.0	0.0	3369.00	0.0	0.0	3397.00	0.0	0.0	3416.00
1965	0.0	0.0	3397.00	0.0	0.0	3508.00	0.0	0.0	3467.00	0.0	0.0	3360.00
1966	0.0	0.0	3235.00	0.0	0.0	3168.00	0.0	0.0	3081.00	0.0	0.0	3072.00
1967	0.0	0.0	3082.00	0.0	0.0	2880.00	0.0	0.0	2874.00	0.0	0.0	2866.00
1968	0.0	0.0	2969.00	0.0	0.0	2910.00	0.0	0.0	2971.00	0.0	0.0	3070.00
1969	0.0	0.0	2969.00	0.0	0.0	3104.00	0.0	0.0	3176.00	0.0	0.0	3052.00
1970	0.0	0.0	3107.00	0.0	0.0	3557.00	0.0	0.0	3670.00	0.0	0.0	3720.00
1971	0.0	0.0	3426.00	0.0	0.0	3382.00	0.0	0.0	3387.00	0.0	0.0	3331.00
1972	0.0	0.0	3301.00	0.0	0.0	3220.00	0.0	0.0	3148.00	0.0	0.0	3185.00
1973	0.0	0.0	3240.00	0.0	0.0	3064.00	0.0	0.0	3039.00	0.0	0.0	3040.00
1974	0.0	0.0	3627.00	0.0	0.0	3376.00	0.0	0.0	3379.00	0.0	0.0	3386.00
1975	0.0	0.0	3525.00	0.0	0.0	3341.00	0.0	0.0	3364.00	0.0	0.0	3316.00
1976	0.0	0.0	3273.00	0.0	0.0	3341.00	0.0	0.0	3327.00	0.0	0.0	3244.00
1977	0.0	0.0	3240.00	0.0	0.0	3102.00	0.0	0.0	3087.00	0.0	0.0	3179.00

PROBLEMMUMMER: UA9892

REIHE: ÖFFENTLICHER HOCHBAU

PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEBENE LÄNGEN: 22, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

LÄNGE DES GEWÄHLTEN STÜTZBEREICHES: 56

JAH	MONAT	t	EINGEGEBENER REIHENWERT REIHE	GEGLÄTTETER REIHENWERT TREND	VERÄNDERUNG DES TRENDS ZUM VORJAHR in %	ABWEICHUNG EING.-GLÄTTUNG ABWX = (100%/MVL) - 100	GEGLÄTTETE ABWEICHUNG MV3 (ABWX) 2)
1964	1	0	3253.00	3205.65	0.0	1.48	0.0
	2	1	3369.00	3206.98	0.0	5.05	4.14
	3	2	3397.00	3208.31	0.0	5.88	5.79
	4	3	3416.00	3209.65	0.0	6.43	6.03
1965	1	4	3397.00	3210.98	0.17	5.79	7.14
	2	5	3508.00	3212.31	0.17	9.20	7.63
	3	6	3467.00	3213.65	0.17	7.88	7.20
	4	7	3360.00	3214.98	0.17	4.51	4.33
1966	1	8	3235.00	3216.32	0.17	0.58	1.18
	2	9	3168.00	3217.65	0.17	-1.54	-1.75
	3	10	3081.00	3218.98	0.17	-4.29	-3.48
	4	11	3072.00	3220.32	0.17	-4.61	-4.41
1967	1	12	3082.00	3221.65	0.17	-4.33	-6.53
	2	13	2860.00	3222.98	0.17	-10.64	-8.61
	3	14	2874.00	3224.32	0.17	-10.86	-10.89
	4	15	2866.00	3225.65	0.17	-11.15	-10.00

1) Saisonbereinigte Werte nach der X11-Q-Methode des U.S.
Bureau of the Census. Berechnung durch die Deutsche
Bundesbank am 17.1.1979 (15)

2) Glättung durch einen 3-Punkte-Durchschnitt der vorletzten Spalte

Fortsetzung der Tabelle Seite 179

Fortsetzung der Tabelle von Seite 178

1968	1	16	2969.00	3226.98	0.17	-7.99	-9.67
	2	17	2910.00	3228.32	0.17	-9.86	-8.62
	3	18	2971.00	3229.65	0.17	-8.01	-7.62
	4	19	3070.00	3230.99	0.17	-4.98	-7.05
1969	1	20	2969.00	3232.32	0.17	-8.15	-5.71
	2	21	3104.00	3233.65	0.17	-4.01	-4.66
	3	22	3176.00	3234.99	0.17	-1.82	-3.84
	4	23	3052.00	3236.32	0.17	-5.70	-3.85
1970	1	24	3107.00	3237.65	0.16	-4.04	0.03
	2	25	3557.00	3238.99	0.16	9.82	6.35
	3	26	3670.00	3240.32	0.16	13.26	12.61
	4	27	3720.00	3241.65	0.16	14.76	11.22
1971	1	28	3242.99	3242.99	0.16	5.64	8.21
	2	29	3382.00	3244.32	0.16	4.24	4.75
	3	30	3387.00	3245.66	0.16	4.35	3.73
	4	31	3331.00	3246.99	0.16	2.59	2.85
1972	1	32	3301.00	3248.32	0.16	1.62	1.10
	2	33	3220.00	3249.66	0.16	-0.91	-0.82
	3	34	3148.00	3250.99	0.16	-3.17	-2.05
	4	35	3185.00	3252.32	0.16	-2.07	-1.89
1973	1	36	3240.00	3253.66	0.16	-0.42	-2.79
	2	37	3064.00	3254.99	0.16	-5.87	-4.32
	3	38	3039.00	3256.32	0.16	-6.67	-6.41
	4	39	3040.00	3257.66	0.16	-6.68	-0.69
1974	1	40	3627.00	3258.99	0.16	11.29	2.72
	2	41	3376.00	3260.32	0.16	3.55	6.15
	3	42	3379.00	3261.66	0.16	3.60	3.64
	4	43	3386.00	3262.99	0.16	3.77	5.12

Fortsetzung der Tabelle von Seite 179

1975	1	44	3525.00	3264.33	0.16	7.99	4.69
	2	45	3341.00	3265.66	0.16	2.31	4.42
	3	46	3364.00	3266.99	0.16	2.97	2.24
	4	47	3316.00	3268.33	0.16	1.46	1.51
1976	1	48	3273.00	3269.66	0.16	0.10	1.23
	2	49	3341.00	3270.99	0.16	2.14	1.30
	3	50	3327.00	3272.33	0.16	1.67	0.97
	4	51	3244.00	3273.66	0.16	-0.91	-0.10
1977	1	52	3240.00	3274.99	0.16	-1.07	-2.43
	2	53	3102.00	3276.33	0.16	-5.32	-4.07
	3	54	3087.00	3277.66	0.16	-5.82	-4.73
	4	55	3179.00	3279.00	0.16	-3.05	0.0

ARBEITSBLATT ABWEICHUNG VOM TREND

REIHE: UA9892

PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

TITEL: ÖFFENTLICHER HOCHBAU

STÜTZBEREICH:

EINGEGEBEN: 22, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, AUSGEWÄHLT: 56

TRENDERMITTLUNG DURCH LINEARE REGRESSION VON 1 64 4 77

LETZTES JAHR DER EINGABE:

1977 0. 0. 3240. 0. 0. 3102. 0. 0. 3087. 0. 0. 3179.

ZEIT	EINGEGEBENER WERT		GEMITTELT O. KUMULIERT		EXTRAPO- LIERTER TREND	ABWEICHUNG IN %		ABWEICHUNG IN % GEGLÄTTET (MV3)
	VORLÄUFIG	ENDGÜLTIG	VORLÄUFIG	ENDGÜLTIG		VORL.	ENDG.	
1977 1	3240.00				3274.99	-1.07	-2.43	
1977 2	3102.00				3276.33	-5.32	-4.07	
1977 3	3087.00				3277.66	-5.82	-4.73	
1977 4	3179.00				3279.00	-3.05		
1978 1					3280.33			
1978 2					3281.66			
1978 3					3283.00			
1978 4					3284.33			

Auszüge aus dem EDV - Ausdruck der Deutschen
Bundesbank zur Trendermittlung der nach dem
X11-Q-Verfahren saisonbereinigten Werte der
Quartalsproduktion des privaten Hochbaus
(1970 = 100), mittels der Methode der kleinsten
Quadrate

PROBLEMMUMMER: UA9891
 REIHE: PRIVATER HOCHBAU
 PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEWEBENE LÄNGEN: 22, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1 64 - 4 77

JAHR	JAN	FEBR J/F	MRZ 1.VJ	APR M/A	MAI	JUN M/J 2.VJ 1.HJ	JUL	AUG J/A	SEP 3.VJ	OKT S/O	NOV	DEZ N/D 4.VJ 2.HJ
1964	0.0	0.0	5800.00	0.0	0.0	6057.00	0.0	0.0	6149.00	0.0	0.0	6230.00
1965	0.0	0.0	6301.00	0.0	0.0	6606.00	0.0	0.0	6712.00	0.0	0.0	6570.00
1966	0.0	0.0	7074.00	0.0	0.0	7094.00	0.0	0.0	6955.00	0.0	0.0	6701.00
1967	0.0	0.0	6370.00	0.0	0.0	6117.00	0.0	0.0	6171.00	0.0	0.0	6304.00
1968	0.0	0.0	6331.00	0.0	0.0	6243.00	0.0	0.0	6526.00	0.0	0.0	6807.00
1969	0.0	0.0	6566.00	0.0	0.0	7014.00	0.0	0.0	7231.00	0.0	0.0	7279.00
1970	0.0	0.0	7367.00	0.0	0.0	8088.00	0.0	0.0	8232.00	0.0	0.0	8366.00
1971	0.0	0.0	8602.00	0.0	0.0	8726.00	0.0	0.0	8670.00	0.0	0.0	8712.00
1972	0.0	0.0	8749.00	0.0	0.0	8784.00	0.0	0.0	8771.00	0.0	0.0	9002.00
1973	0.0	0.0	9091.00	0.0	0.0	8890.00	0.0	0.0	8753.00	0.0	0.0	8578.00
1974	0.0	0.0	8461.00	0.0	0.0	7871.00	0.0	0.0	7652.00	0.0	0.0	7634.00
1975	0.0	0.0	7126.00	0.0	0.0	6951.00	0.0	0.0	7149.00	0.0	0.0	7178.00
1976	0.0	0.0	7373.00	0.0	0.0	7591.00	0.0	0.0	7535.00	0.0	0.0	7696.00
1977	0.0	0.0	8206.00	0.0	0.0	7913.00	0.0	0.0	7788.00	0.0	0.0	7761.00

PROBLEMMUMMER: UA9891

REIHE: PRIVATER HOCHBAU

PRODUKTIONSWERT IN MIO DM 1970 = 100

VORGEBENE LÄNGEN: 22, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

TRENDERMITTLUNG MIT LINEARER REGRESSION VON 1.64 - 4.77

LÄNGE DES GEWÄHLTEN STÜTZBEREICHES: 56

Jahr	Monat	t	EINGEBENER REIHENWERT REIHE x ¹⁾	GEGLÄTTETER REIHENWERT TREND MVL (X)	VERÄNDERUNG DES TRENDS ZUM VORJAHR in %	ABWEICHUNG EING.-GLÄTTUNG ABWX = (100X/MVL) - 100	GEGLÄTTETE ABWEICHUNG MV3 (ABWX) ²⁾
1964	1	0	5800.00	6440.94	0.0	-9.95	0.0
	2	1	6057.00	6477.16	0.0	-6.49	-7.34
	3	2	6149.00	6513.39	0.0	-5.59	-5.65
	4	3	6230.00	6549.61	0.0	-4.88	-4.93
1965	1	4	6301.00	6585.83	2.25	-4.32	-3.15
	2	5	6606.00	6622.05	2.24	-0.24	-1.25
	3	6	6712.00	6658.27	2.22	0.81	-0.43
	4	7	6570.00	6694.49	2.21	-1.86	1.35
1966	1	8	7074.00	6730.71	2.20	5.10	2.69
	2	9	7094.00	6766.93	2.19	4.83	4.06
	3	10	6955.00	6803.16	2.18	2.23	1.68
	4	11	6701.00	6839.38	2.16	-2.02	-2.38
1967	1	12	6370.00	6875.60	2.15	-7.35	-6.96
	2	13	6117.00	6911.82	2.14	-11.50	-10.01
	3	14	6171.00	6948.04	2.13	-11.18	-10.81
	4	15	6304.00	6984.27	2.12	-9.74	-10.25

1) Saisonbereinigte Werte nach der X11-Q-Methode des U.S.

Bureau of the Census. Berechnung durch die Deutsche

Bundesbank am 17.1.1979 (16)

2) Glättung durch einen 3-Punkte-Durchschnitt der vorletzten Spalte

Fortsetzung der Tabelle Seite 185

Fortsetzung der Tabelle von Seite 184

1968	1	16	6331.00	7020.48	2.11	-9.82	-10.36
	2	17	6243.00	7056.71	2.10	-11.53	-9.78
	3	18	6526.00	7092.93	2.09	-7.99	-8.01
	4	19	6807.00	7129.15	2.07	-4.52	-6.96
1969	1	20	6566.00	7165.37	2.06	-8.36	-5.16
	2	21	7014.00	7201.59	2.05	-2.60	-3.69
	3	22	7231.00	7237.81	2.04	-0.09	-0.88
	4	23	7279.00	7274.04	2.03	0.07	0.25
1970	1	24	7367.00	7310.26	2.02	0.78	3.65
	2	25	8088.00	7346.48	2.01	10.09	7.46
	3	26	8232.00	7382.70	2.00	11.50	11.45
	4	27	8366.00	7418.92	1.99	12.77	13.22
1971	1	28	8602.00	7455.14	1.98	15.38	14.88
	2	29	8726.00	7491.36	1.97	16.48	15.68
	3	30	8670.00	7527.59	1.96	15.18	15.61
	4	31	8712.00	7563.81	1.95	15.18	15.16
1972	1	32	8749.00	7600.03	1.94	15.12	15.11
	2	33	8784.00	7636.25	1.93	15.03	14.82
	3	34	8771.00	7672.47	1.92	14.32	15.38
	4	35	9002.00	7708.69	1.92	16.78	16.16
1973	1	36	9091.00	7744.91	1.91	17.38	16.14
	2	37	8890.00	7781.14	1.90	14.25	14.53
	3	38	8753.00	7817.36	1.89	11.97	11.81
	4	39	8578.00	7853.58	1.88	9.22	9.48
1974	1	40	8461.00	7889.80	1.87	7.24	5.26
	2	41	7871.00	7926.02	1.86	-0.69	0.88
	3	42	7652.00	7962.24	1.85	-3.90	-3.05
	4	43	7634.00	7998.46	1.84	-4.56	-6.59

Fortsetzung der Tabelle von Seite 185

1975	1	44	7126.00	8034.69	1.84	-11.31	-9.91
	2	45	6951.00	8070.91	1.83	-13.88	-12.33
	3	46	7149.00	8107.13	1.82	-11.82	-12.52
	4	47	7178.00	8143.35	1.81	-11.85	-11.18
1976	1	48	7373.00	8179.57	1.80	-9.86	-9.77
	2	49	7591.00	8215.79	1.80	-7.60	-8.72
	3	50	7535.00	8252.02	1.79	-8.69	-7.81
	4	51	7696.00	8288.23	1.78	-7.15	-5.75
1977	1	52	8206.00	8324.46	1.77	-1.42	-4.64
	2	53	7913.00	8360.68	1.76	-5.35	-4.68
	3	54	7788.00	8396.90	1.76	-7.25	-6.86
	4	55	7761.00	8433.12	1.75	-7.97	0.0

Arbeitstabelle zur Berechnung der Reihenkorrelation bei alternativen lags der Quartalsproduktion der klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber der Quartalsproduktion des Hochbaus sektors bezüglich der geglätteten Abweichung der zyklischen Werte in Prozent vom Trend¹⁾

t	Zyklische Werte der klima- und lufttechnischen Industrie (abhängige Variable = $\hat{y}$)	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um 1 Quartal (unabhängige Variable = x)	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um 2 Quartale (unabhängige Variable = x)	Verschiebung der zyklischen Werte des Hochbaus um 3 Quartale (unabhängige Variable = x)
0				
1	- 7,88	- 2,25 ²⁾	- 2,25 ²⁾	- 2,25 ²⁾
2	- 6,64	- 3,65	- 2,25 ²⁾	- 2,25 ²⁾
3	- 5,67	- 1,84	- 3,65	- 2,25 ²⁾
4	- 3,29	- 1,26	- 1,84	- 3,65
5	- 1,08	0,28	- 1,26	- 1,84
6	0,69	1,53	0,28	- 1,26
7	4,61	2,09	1,53	0,28
8	5,94	2,38	2,09	1,53
9	5,66	2,27	2,38	2,09
10	- 0,87	2,09	2,27	2,38
11	- 6,24	0,06	2,09	2,27
12	-11,67	- 3,04	0,06	2,09
13	-17,13	- 6,81	- 3,04	0,06
14	-16,35	- 9,66	- 6,81	- 3,04
15	-18,82	-10,78	- 9,66	- 6,81
16	-18,23	-10,16	-10,78	- 9,66
17	-19,57	-10,13	-10,16	-10,78
18	-14,03	- 9,47	-10,13	-10,16
19	- 9,50	- 7,87	- 9,47	-10,13
20	- 5,83	- 6,95	- 7,87	- 9,47
21	- 3,86	- 5,30	- 6,95	- 7,87
22	- 0,84	- 4,00	- 5,30	- 6,95
23	1,02	- 1,83	- 4,00	- 5,30
24	3,60	- 0,97	- 1,83	- 4,00
25	6,68	2,58	- 0,97	- 1,83
26	9,43	7,17	2,58	- 0,97
27	13,30	11,80	7,17	2,58
28	15,54	12,65	11,80	7,17
29	16,95	12,91	12,65	11,80
30	17,02	12,44	12,91	12,65
31	16,98	12,05	12,44	12,91
32	16,99	11,43	12,05	12,44
33	14,09	10,88	11,43	12,05
34	11,84	10,19	10,88	11,43
35	14,22	10,28	10,19	10,88
36	16,59	10,72	10,28	10,19
37	20,86	10,43	10,72	10,28
38	18,32	8,98	10,43	10,72
39	18,27	6,60	8,98	10,43
40	15,20	6,35	6,60	8,98
41	12,21	4,35	6,35	6,60
42	6,70	2,37	4,35	6,35
43	- 1,30	- 0,90	2,37	4,35
44	- 5,01	- 3,31	- 0,90	2,37
45	- 8,05	- 5,82	- 3,31	- 0,90
46	- 5,59	- 7,56	- 5,82	- 3,31
47	- 7,04	- 8,09	- 7,56	- 5,82
48	- 6,37	- 7,64	- 8,09	- 7,56
49	- 7,34	- 6,71	- 7,64	- 8,09
50	- 8,11	- 5,89	- 6,71	- 7,64
51	- 9,90	- 5,16	- 5,89	- 6,71
52	-13,89	- 4,24	- 5,16	- 5,89
53	-15,07	- 4,08	- 4,24	- 5,16
54	-16,20	- 4,49	- 4,08	- 4,24
55	-15,05 ²⁾	- 6,12	- 4,49	- 4,08
56	-15,05 ²⁾	- 4,90 ²⁾	- 6,12	- 4,49
57	-15,05 ²⁾	- 4,90 ²⁾	- 4,90 ²⁾	- 6,12

1) Die Werte wurden den Saison- und Trendbereinigungsergebnissen der Deutschen Bundesbank entnommen

2) In den Leerzeilen der Tabellen, die sich in Abhängigkeit vom Umfang der Quartalsverschiebung ergeben, wurden die jeweiligen 3-Quartalsdurchschnitte der folgenden bzw. nachfolgenden Werte gebildet, um hinsichtlich der Reihenkorrelationsanalyse vollständige Wertetabellen zu erhalten.

Arbeitstabelle zur Berechnung der Reihenkorrelation bei alternativen leads der Quartalsproduktion der Klima- und lufttechnischen Industrie gegenüber der Quartalsproduktion des Hochausektors bezüglich der geglätteten Abweichung der zyklischen Werte in Prozent vom Trend¹⁾

t	Zyklische Werte des Hochbaus (unabhängige Variable = x)	Verschiebung der zyklischen Werte der Klima- und luft- technischen Industrie um 1 Quartal (abhängige Variable = $\hat{Y}$)	Verschiebung der zyklischen Werte der Klima- und luft- technischen Industrie um 2 Quartale (abhängige Variable = $\hat{Y}$)
0			
1	- 3,65	- 6,732)	- 6,732)
2	- 1,84	- 7,88	- 6,732)
3	- 1,26	- 6,64	- 7,08
4	0,28	- 5,67	- 6,64
5	1,53	- 3,29	- 5,67
6	2,09	- 1,08	- 3,29
7	2,38	0,69	- 1,08
8	2,27	4,61	0,69
9	2,09	5,94	4,61
10	0,06	5,66	5,94
11	- 3,04	- 0,87	5,66
12	- 5,81	- 6,24	- 0,87
13	- 9,66	-11,67	- 6,24
14	-10,79	-17,13	-11,67
15	-10,16	-16,35	-17,13
16	-10,13	-18,82	-16,35
17	- 9,47	-18,23	-18,82
18	- 7,87	-19,57	-18,23
19	- 6,95	-14,03	-19,57
20	- 5,30	- 9,50	-14,03
21	- 4,00	- 5,83	- 9,50
22	- 1,83	- 3,86	- 5,83
23	- 0,97	- 0,84	- 3,86
24	2,58	1,03	- 0,84
25	7,17	3,60	1,03
26	11,80	6,68	3,60
27	12,65	9,43	6,68
28	12,91	13,30	9,43
29	12,44	15,54	13,30
30	12,05	16,95	15,54
31	11,43	17,02	16,95
32	10,88	16,98	17,02
33	10,19	16,99	16,98
34	10,28	14,09	16,99
35	10,72	11,84	14,09
36	10,43	14,22	11,84
37	8,98	16,59	14,22
38	6,60	20,86	16,59
39	6,35	18,32	20,86
40	4,35	18,27	18,32
41	2,37	15,20	18,27
42	- 0,90	12,21	15,20
43	- 3,31	6,70	12,21
44	- 5,82	- 1,30	6,70
45	- 7,56	- 5,01	- 1,30
46	- 8,09	- 8,05	- 5,01
47	- 7,64	- 5,59	- 8,05
48	- 6,71	- 7,04	- 5,59
49	- 5,89	- 6,37	- 7,04
50	- 5,16	- 7,34	- 6,37
51	- 4,24	- 8,11	- 7,34
52	- 4,08	- 9,90	- 8,11
53	- 4,49	-13,89	- 9,90
54	- 6,12	-15,07	-13,89
55	- 4,302)	-16,20	-15,07
56	- 4,022)	-15,51	-16,20

1) Die Werte wurden den Saison- und Trendbereinigungsergebnissen der Deutschen Bundesbank entnommen

2) In den Leerzeilen der Tabellen, die sich in Abhängigkeit vom Umfang der Quartalsverschiebung ergeben, wurden die jeweiligen 3-Quartalsdurchschnitte der folgenden bzw. nachfolgenden Werte gebildet, um hinsichtlich der Reihenkorrelationsanalyse vollständige Wertetabellen zu erhalten.

II sonstige Unterlagen

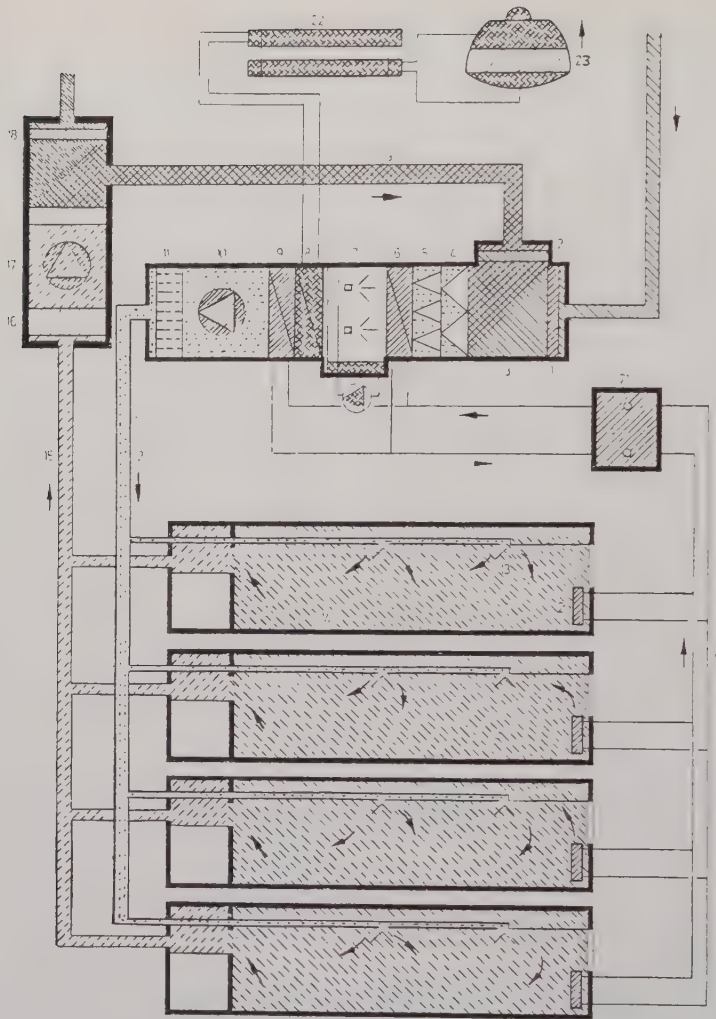
Nomenklatur der Industriestatistik bezüglich der sogenannten
 lufttechnischen Einzelapparate und Anlagen
 Warenklasse: 3232 ¹⁾²⁾

Erzeugnisse	Industrie- Berichts- Melde-Nummer
<u>Lufttechnische Einzelapparate und Anlagen</u>	
Ventilatoren, ein- oder mehrstufig, in axialer, radialer oder Querstrombauart, auch aus nichtmetallischen Werkstoffen, (ohne Grubenventilatoren; diese siehe 3254 35 und ohne elektrische Tisch-, Wand- und Deckenventilatoren; diese siehe 3637 93)	3232 11
Wärmeaustauscher für lufttechnische Geräte und Anlagen (ohne Wärmeaustauscher zu Einzelapparaten und Anlagen für die Chemische und verwandte Industrie; diese siehe 3251 60 bzw. 3252 60) auch Luftkühler, Luftwäscher	3232 15
<u>Luftheizgeräte</u> (nicht elektrisch beheizt) mit Ventilator und Wärmeaustauscher	
Warmluftzeuger für feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe	3232 21
Luftheizgeräte für Dampf, Warmwasser und Heißwasser	3232 24
Zuluftgeräte, Abluftgeräte und kombinierte Zu- und Abluftgeräte mit Ventilator, Luftfilter und Wärmeaustauscher	3232 27
<u>Lüftungs- und Klimageräte</u> (ohne elektrische Raumkonditioniergeräte; diese siehe 3635 74) auch Schutzraumbelüftungsgeräte	
mit eingebauter Kältemaschine	3232 31
ohne eingebaute Kältemaschine	3232 35
Spritzstände, -kabinen und -wände mit Einrichtungen zum Absaugen, Reinigen und Abscheiden der angesaugten Luft (ohne Spritzpistolen, -geräte und -anlagen; diese siehe 3231 45) auch Farbnebel-Absauggeräte	3232 41
Entstaubungsgeräte (ohne Naßentstaubungsgeräte für die Gaserzeugung; diese siehe 3251 80) z. B. Industriestaubsauger	3232 45
Reinraum-Werkbänke und -Arbeitskabinen	3232 47
Sonstige lufttechnische Einzelapparate, a.n.g. (Art angeben) z.B. Absaugtisch für Schweiß- und Lötarbeiten, Faden-Absauggeräte, Luftbe- und/oder -entfeuchtungsgeräte, Luftentnebelungsgeräte, Windsichter (ohne solche aus 3237 11, 3237 29, 3245 21 und 3245 25)	3232 49
<u>Luftheizungsanlagen</u> mit Ventilator und Wärmeaustauscher	3232 50
<u>Lüftungs- und Klimaanlage</u> auch Schutzraumbelüftungsanlagen	
mit eingebauter Kältemaschine	3232 61
ohne eingebaute Kältemaschine	3232 65
Anlagen zur Entstaubung und Gasabscheidung (ohne solche für Dampfkessel; diese siehe 3154 40 und 3154 80) auch katalytische Nachverbrennungsanlagen	3232 70
Sonstige lufttechnischen Anlagen (ohne pneumatische Förderanlagen für Getreide; diese siehe 3245 28. Ohne Druck- und Saugluftförderer für Schüttgut; diese siehe 3258 18 und ohne Elektrofilter; diese siehe 3633 50) (Art angeben) z.B. Luftschleier-Türabschlüsse, Zuluft-, Abluft- und Absauganlagen, Saugzug- und Unterwindanlagen, Luftentnebelungsanlagen, Luftbe- und/oder -entfeuchtungsanlagen, Windkanäle	3232 90
Einzel- und Ersatzteile für lufttechnische Einzelapparate und Anlagen, a.n.g. z.B. Luftfilter, mechanisch (ohne solche für Kfz-Motoren; diese siehe 3331 40 und ohne Elektrofilter; diese siehe 3633 50), Drallregler, Induktionsgeräte, Klimakonvektoren (Ventilator-Konvektoren), Luftbe- feuchtungsdüsen, Luftdurchlässe, Luftklappen, Luftkanäle und Luftmischkästen, Mischkaumern, Staubsammler, Ventilatorlaufräder, Zyklone	3232 09
Gesamt:	3232

1) Quelle:

Statistisches Bundesamt, zitiert nach VDMA (Hrsg.): (110), S.12

- 2) Bei technisch korrekter Begriffswahl müßte das Statistische Bundesamt von "klima- und lufttechnischen Einzelapparaten und Anlagen" sprechen, da vorstehende Erzeugnisse nicht nur lufttechnische sondern auch klimatechnische Funktionen (s.S. 5ff) erfüllen.



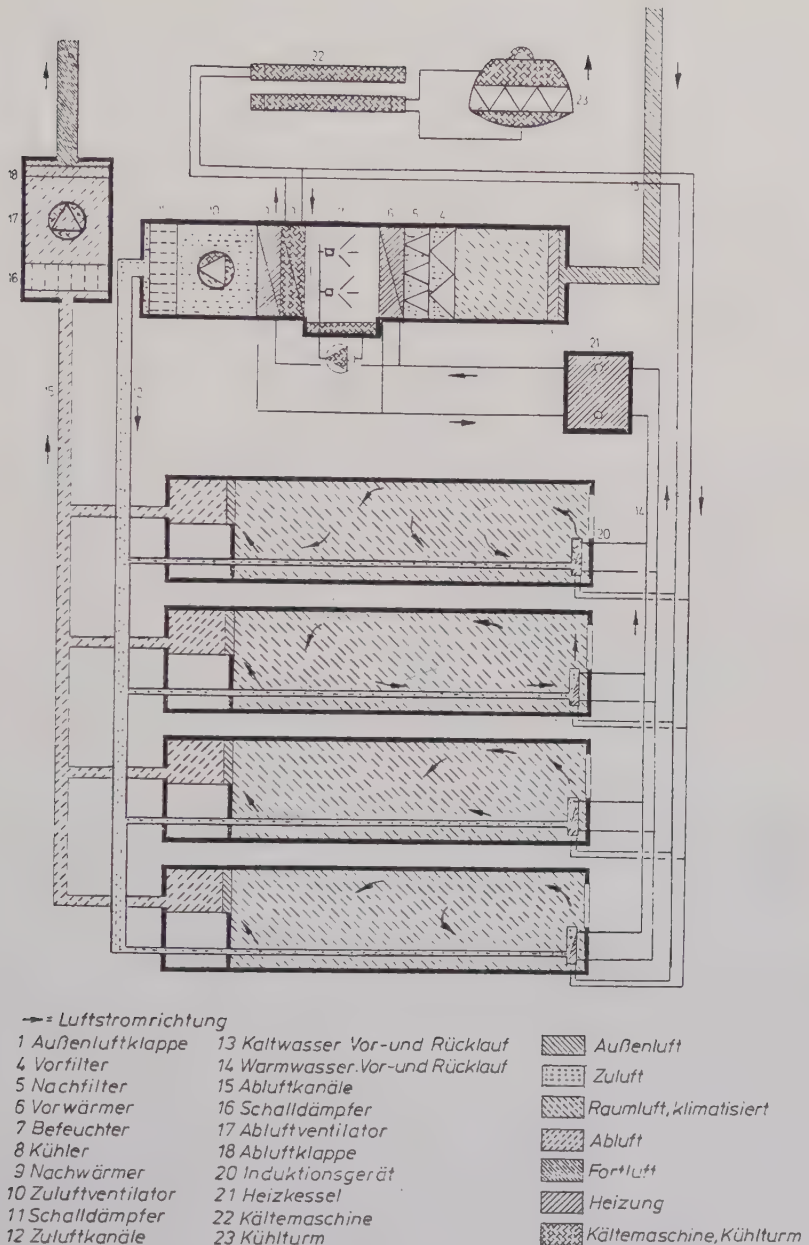
→ = Luftstromrichtung

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1 Außenluftklappe | 13 Luftauslässe |
| 2 Umluftklappe | 14 klimatisierter Raumkomplex |
| 3 Mischkammer | 15 Abluftkanäle |
| 4 Vorfilter | 16 Schalldämpfer |
| 5 Nachfilter | 17 Abluftventilator |
| 6 Vorwärmer | 18 Abluftklappe |
| 7 Befeuchter | 19 Umluftkanal |
| 8 Kühler | 20 örtliche Heizkörper |
| 9 Nachwärmer | 21 Heizkessel |
| 10 Zuluftventilator | 22 Kältemaschine |
| 11 Schalldämpfer | 23 Kühlturm |
| 12 Zuluftkanäle | |

- | | |
|--|-------------------------|
| | Außenluft |
| | Zuluft |
| | Raumluft, klimatisiert |
| | Umluft |
| | Abluft |
| | Fortluft |
| | Heizung |
| | Kältemaschine, Kühlturm |

Darstellung der Funktionszusammenhänge in einer typischen konventionellen Klima- und lufttechnischen Anlage auf Niederdruckbasis.

Quelle: Berliner, P. (3), S. 12



Darstellung der Funktionszusammenhänge in einer typischen Klima- und lufttechnischen Anlage auf Hochdruckbasis.

I Bücher und Zeitschriftenaufsätze

- (1) Bader, H., Fröhlich, W.: Einführung in die Mathematik für Volks- und Betriebswirte, 3. Auflage Oldenburg, München, Wien 1970
- (2) Bahner, A.: Marktforschung im Bauunternehmen, Diss TH Stuttgart 1976
- (3) Berliner, P.: Klimatechnik - Theorie, Berechnungen, Komponenten, Systeme Würzburg 1976
- (4) BHKS (Hrsg.): Rundschreiben Nr. 1/1978, Ursachen von Firmenzusammenbrüchen in unserem Fach, Düsseldorf 1978, o.S.
- (5) BmFT (Hrsg.): Programm Forschung zur Humanisierung des Arbeitslebens 2. unveränderte Aufl., Bonn 1977
- (6) BMWI (Hrsg.): Energieprogramm der Bundesregierung, Zweite Fortschreibung vom 14.12.1972, Bonn 1977
- (7) Bommes, L., Brockmeyer, H., Reinders, H.: Lüftungstechnisches Taschenbuch, Gießen 1975
- (8) Bopp, E., Frey, H., Vieten, G.: Marktforschung in der Bauindustrie, in: Baupreis und Baumarkt, Hrsg.: T. Küppers, Wiesbaden und Berlin 1962
- (9) Brandt, K.: Preistheorie, Ludwigshafen 1960
- (10) Brendel, T., Güttler, G.: Klimaökonomie, Kosten/Nutzen-Analyse zum Problemkreis Klimatisierung. Eine Fallstudie Teil II - Ergebnisse in: Gesundheits-Ingenieur 98. Jg., Heft 4, 1977, S. 92 - 98 München 1977
- (11) Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Saisonbereinigung mit dem Census-Verfahren, in: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank, 22. Jg. Nr. 3 Frankfurt, März 1970, S. 38 - 43

- (12) Deutsche Bundesbank
(Hrsg.):

Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 4, Saisonbereinigte Wirtschaftszahlen, Nr. 10 1978, Frankfurt 1978

- (13) Derselbe:

X-11 Quarterly Seasonal Adjustment Program of the U.S. Bureau of the Census modified by the Deutsche Bundesbank (Version X-11-Q, April 1975), Klima- und Lufttechnik, Produktionswert in DM 1970=100, Beobachtungszeitraum 1. Quartal 1964 bis 4. Quartal 1977. Type of Run: Multiplikative Seasonal Adjustment, Full Printout, Programmmlauf: Frankfurt/M., den 7.12.1978, (unveröffentlichte Werte)

- (14) Derselbe:

X-11 Quarterly Seasonal Adjustment Program of the U.S. Bureau of the Census modified by the Deutsche Bundesbank (Version X-11-Q, April 1975), Hochbau, Produktionswert in DM 1970=100, Beobachtungszeitraum 1. Quartal 1964 bis 4. Quartal 1977. Type of Run: Multiplikative Seasonal Adjustment, Full Printout, Programmmlauf: Frankfurt/M., den 7.12.1978, (unveröffentlichte Werte)

- (15) Derselbe:

X-11 Quarterly Seasonal Adjustment Program of the U.S. Bureau of the Census modified by the Deutsche Bundesbank (Version X-11-Q, April 1975), öffentlicher Hochbau, Produktionswert in DM 1970=100, Beobachtungszeitraum 1. Quartal 1964 bis 4. Quartal 1977. Type of Run: Multiplikative Seasonal Adjustment, Full Printout, Programmmlauf: Frankfurt/M., den 17.1.1979, (unveröffentlichte Werte)

- (16) Deutsche Bundesbank
(Hrsg.): X-11 Quarterly Seasonal Adjustment Program of the U.S. Bureau of the Census modified by the Deutsche Bundesbank (Version X-11-Q, April 1975), privater Hochbau, Produktionswert in DM 1970=100, Beobachtungszeitraum 1. Quartal 1964 bis 4. Quartal 1977. Type of Run: Multiplikative Seasonal Adjustment, Full Print-out, Programmlauf: Frankfurt/M., den 17.1.1979, (unveröffentlichte Werte)
- (17) DIW (Hrsg.): Zur Entwicklung des Bauvolumens 1977 und 1978, in: DIW-Wochenbericht 51, 52/77, 44. Jg., Berlin 1977, S. 435 - 446
- (18) Derselbe: Bauvolumensberechnung, Bauvolumen insgesamt nach Baubereichen zu Preisen von 1970 in Mill. DM, (Jahreswerte 1960 - 1977), Berlin 1978, o.S.
- (19) Derselbe: Bauvolumensberechnung, Bauvolumen insgesamt nach Baubereichen zu Preisen von 1970 in Mill. DM, (Quartalswerte 1960 - 1977), Berlin 1978, o.S.
- (20) Derselbe: Bauvolumensberechnung, Bauvolumen insgesamt nach Baubereichen zu jeweiligen Preisen in Mill. DM (Jahres- und Quartalswerte 1960 - 1977), Berlin 1978 o.S.
- (21) Deutscher Normenausschuß: VDI-Lüftungsregeln (DIN 1946) Blatt 1, Ausgabe April 1960 Berlin und Köln 1960
- (22) Derselbe: DIN 18379, VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Lüftungstechnische Anlagen Berlin und Köln 1976, S. 1-14
- (23) Derselbe: VOB (Verdingungsordnung für Bauleistungen) Ausgabe 1973, Berlin, Köln, Frankfurt 1973

- (24) Deutscher Normenaus-
schuß (Hrsg.):

Lüftungstechnische Anlagen (VDI-
Luftungsregeln) Luftbehandlung
für Aufenthaltsräume, DIN 1946
Blatt 2, Entwurf, Berlin und
Köln, September 1972
- (25) Derselbe:

DIN 4701, Regeln für die Berech-
nung des Wärmebedarfs vor Gebäu-
den, Berlin und Köln, Januar 1959
- (26) Dreher, E.:

Wärmerückgewinnung in der Luft-
und Klimatechnik, in: Schweizer
Blätter für Heizung und Lüftung
39. Jg., Nr. 3 (1972), Hrsg.:
Verband Schweizerischer Heizungs-
und Lüftungsfirmen, Zürich 1972
S. 92 - 98
- (27) Effenberger, E.:

Auswirkungen des Raumklimas auf
den arbeitenden Menschen, in:
Therapiewoche Nr. 13 (1965),
Schriftleitung: Späth, H., Hoff-
mann, P., Karlsruhe 1965
- (28) Eiteneyer, H., Ga-
briel, G., Morgen-
stern, W., Specht,
O.:

Verhaltensweisen der Bevölkerung
im Bereich dreier Versorgungs-
unternehmen zum Problemkreis der
Klimatisierung - 1972 -, Markt-
untersuchung des Emnid-Institu-
tes für Markt- und Meinungsfor-
schung, Bielefeld im Auftrage
der VEW AG, Dortmund, Stadtwerke
Bochum und Kommunalen Elektrizitäts-
werke Mark AG, Hagen, in:
Elektrowärme international Edi-
tion A - Nr. 5, September 1973
S. A266 - S. A270
- (29) Elchenbroich, M.:

Licht und Schatten im Klimage-
schäft, Vortrag von Dr. M. El-
chenbroich vor Journalisten in
Frankfurt anlässlich der inter-
nationalen Sanitär- und Heizungs-
ausstellung (ISH) am 26.3.1973,
in: CCI, 7. Jg., Mai 1973, Hrsg.:
G. Keller, Karlsruhe 1973, S. 34
- (30) Eucken, W.:

Kapitaltheoretische Untersuchun-
gen, Tübingen und Zürich 1954

- (31) Frenzel, H.: Vergleichende Analyse der Textilkonjunktur in den EWG-Staaten
Diss Münster 1976, Schriften zur Textilwirtschaft, Bd. 20, Hrsg.: Forschungsstelle für Allgemeine und Textile Marktwirtschaft an der Universität Münster, Münster 1976
- (32) Goebel, M.: Der Hochbaumarkt als Gegenstand einer betriebswirtschaftlichen Analyse unter dem besonderen Aspekt der Absatzmarktforschung,
Diss Münster 1970
- (33) Grosche, K.: Das Produktionsprogramm, seine Änderungen und Ergänzungen, Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln, Hrsg.: Th. Beste, Berlin 1967
- (34) Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Zweiter Band: Der Absatz, 14. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1973
- (35) Guicciardi, R., Kirner, W., Menkhoff, H., Zinkahn, W.: Enquete über die Bauwirtschaft, I. Teil, Hrsg.: Dieselben im Auftrage des Bundesministers für Wirtschaft, Stuttgart 1973
- (36) Hafner, S.: Die Besonderheiten des Auslandsmarktes für Bauleistungen - Ein Beitrag zur Exportmarktforschung -
Diss Münster 1969
- (37) Hansen, G.: Methodenlehre der Statistik, München 1974
- (38) Harberler, G.: Prosperität und Depression - Eine theoretische Untersuchung der Konjunkturbewegungen, 2. erweiterte Auflage, Tübingen, Zürich 1955
- (39) Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (Hrsg.): Bauwirtschaft im Zahlenbild 1976, Wiesbaden 1976
- (40) Derselbe: Baustatistisches Jahrbuch 1978, Wiesbaden 1978

- (41) Hilke, W.:
Dynamische Preispolitik, Grundlagen, Problemstellungen, Lösungsansätze, Betriebswirtschaftliche Forschung zur Unternehmensführung, Hrsg.: Jacob, H., Wiesbaden 1978
- (42) Derselbe:
Statische und dynamische Oligopolmodelle, Ein Beitrag zur Entscheidungstheorie in Oligopol-situationen, Schriftenreihe des Instituts für Unternehmensforschung und des Industrieseminars der Universität Hamburg, Hrsg.: Jacob, H., Wiesbaden 1973
- (43) Derselbe:
Zielorientierte Produktions- und Programmplanung, Betriebswirtschaftliche Planungs- und Entscheidungsverfahren, Hrsg.: Müller, W., Krink, J., Neuwied 1978
- (44) Hoffmann, U.:
Stetiges Wirtschaftswachstum mit Hilfe staatlicher Bauinvestitionen, Versuch einer quantitativen Beurteilung für die Bundesrepublik Deutschland, Studien zur Finanzpolitik, Heft 13, Hrsg.: IFO-Institut für Wirtschaftsfor-schung, Abteilung Finanzpolitik, München 1969
- (45) Ifo-Institut für
Wirtschaftsfor-
schung (Hrsg.):
10-Jahres Bauvorausschätzung
1977 - 1987, München 1978
- (46) Igenstau, H., Korbion,
H. unter Mitarbeit von
Hochstein R.:
VOB-Verdingungsordnung für Bau-leistungen, Teil A und B, DIN 1960/61 (Fassung 1973), Kommentar, 8. völlig neubearbeitete, verbesserte und ergänzte Auflage 1977, Düsseldorf 1972
- (47) Jacobs, K.:
Die technische Gebäudeausrüstung im Förderkatalog des Bundesministers für Forschung und Technologie, in: VDI-Berichte Nr. 296, Heiz-, Klima- Haustechnik, Jahrestagung Braunschweig 1977, Düsseldorf 1978, S. 7 - 18

- (48) Janke, R.: Die Bauwirtschaft im Konjunkturzyklus - Untersuchung über die zeitliche Abfolge des Konjunkturprozesses in der Bauwirtschaft 1962 - 1975, Forschungsauftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
Forschungsbeauftragter: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1977
- (49) Jöhr, W.A.: Konjunktur, (I) Theorie, in: HDSW, Bd. 6, Hrsg.: E.v.Beckerath et al., Stuttgart, Tübingen, Göttingen 1956, S. 97 - 114
- (50) Juglar, C.: Des crises commerciales et de leur retour périodique en France, en Angleterre et aux Etats-Unis, Paris (1862) 1889
- (51) Kann, A.: Theoretische Statistik, Hrsg.: H.G. Schachtschabel, Düsseldorf 1973
- (52) Derselbe: Der Aussagewert von Makrogrößen in der Wirtschaftsstatistik, Ein Beitrag zur Methode der Aggregation, Statistische Studien, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Arbeiten aus dem Institut für Statistik der Universität Erlangen - Nürnberg, Hrsg.: I. Esenwein-Rothe, Band 2, Wiesbaden 1968
- (53) Kastner, F.: Bericht über das Industry Meeting vom 21.1.1955, New York N.Y., in: Studienreise der deutschen Heizungs- und Lüftungsindustrie durch die Oststaaten der Vereinigten Staaten von Nordamerika, 21.1.55 - 24.2.55, unveröffentlichter Reisebericht, Aachen, Düsseldorf, München-Gladbach, Betzdorf 1955
- (54) Katona, G.: Appendix A, in: The Business Enterprise as a Subject for Research, New York 1955

- (55) Kindermann, H.: Bestimmungsgründe für das Verhalten der Unternehmer aus der Textilindustrie, insbesondere der Baumwollindustrie, bei Investitionsentscheidungen, in: Schriften zur Textilwirtschaft, Bd. 3, Hrsg.: Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, München 1961
- (56) Kirner, W., Noack, G.: Zeitreihen für das Bauvolumen in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1960 - 1971, Ergebnisse einer Neuberechnung, Sonderheft 97, 1973 des DIW, Berlin 1973
- (57) König, H., Wolters J.: Einführung in die Spektralanalyse ökonomischer Zeitreihen, Meisenheim am Glan, 1972
- (58) Kreyszig, E.: Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Dritter Nachdruck der 3. Auflage, Göttingen 1970
- (59) Kuchenbecker, H.: Grundzüge der Wirtschaftsstatistik, Herne/Berlin 1970
- (60) Kufferath, A.: Klima-Anlagen für Industrie und Gewerbe, Berlin 1957
- (61) Laakso, H.: Handbuch der technischen Gebäudeausrüstung, Düsseldorf 1976
- (62) Laux, H.: Nutzen von Klimaanlagen in Krankenanstalten und Möglichkeiten der Energieeinsparung Teil I und Teil II, in: Österreichische Krankenhauszeitung, Fachblatt für das gesamte Krankenhauswesen in Österreich, Hrsg.: Verein der ärztlichen Direktoren und Primärärzte Österreichs unter Mitarbeit von Ärzten und Beamten des öffentlichen Sanitätsdienstes, Nr. 3, 18. Jg., Wien 1977, S. 195 - 203 und Nr. 4, 18. Jg., S. 251 - 259
- (63) Lutz, F.: Das Konjunkturproblem in der Nationalökonomie, in: Probleme der theoretischen Nationalökonomie, Heft 2, Jena 1932

- (64) Mack, H.: Klimatechnik in der Papierwirtschaft, Hrsg.: J. Sändig, Wiesbaden 1956
- (65) Masuch, J., Steinbach, W.: Energieverbrauchsrechnungen zur Optimierung von Klimaanlage-Systemen (I), Hrsg.: Lufttechnische Gesellschaft mbH, Stuttgart, Stuttgart 1976
- (66) Meißner, R.: Determinanten und Instrumente der Absatzpolitik in Unternehmungen des Industriebauwesens, Diss. Köln 1969
- (67) Müller, J.H.: Produktionstheorie, in: Kompendium der Volkswirtschaftslehre, Bd. 1, 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Hrsg.: W. Ehrlicher et al. Göttingen 1972
- (68) Oberhauser, A.: Die konjunkturpolitische Koordinierung der öffentlichen Finanzwirtschaften und ihre finanz- und haushaltsrechtlichen Voraussetzungen, in: Probleme der Haushalts- und Finanzplanung, in: Schriften des Vereins für Sozialpolitik, N.F. Bd. 52/1969, Hrsg.: H. Haller, Berlin 1969
- (69) Ott, A.E.: Grundzüge der Preistheorie, zweiter Nachdruck der 1. Aufl. Göttingen 1972
- (70) o.V.: Deutsche Bau-Dokumentation, Index 1 - Marktübersicht 78/79 Hrsg.: Heinze-Verlag, Celle, Bielefeld 1978/79
- (71) o.V.: Verbotene Absprachen in der Heizungs- und Klimaindustrie, in: CCI, 11. Jg., Aug. 1977, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1977, S. 1
- (72) o.V.: Preisabsprachen - Was sagen die Betroffenen, in CCI, 11. Jg., Aug. 1977, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1977, S. 2
- (73) o.V.: Woran sterben Heizungsfirmen ? - Eine Analyse spektakulärer Konkurse von Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärfirmen, in: CCI, 12 Jg., 1978, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1978, S. 14 - 15

- (74) o.V.: 20 % Wachstum erwartet, in: CCI, 3. Jg., Sept. 1969, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1969, S. 18
- (75) o.V.: Zukunft der Heizungsindustrie liegt in der Klimatisierung, in: CCI, 3. Jg., Mai 1969, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1969, S. 1-2
- (76) o.V.: Die Verbreitung der Klimatisierung 1975 - Eine von CCI ange-regte Vorausschätzung, in: CCI, 2. Jg., Dezember 1968, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1968, S. 1 und 11
- (77) o.V.: Energielücke war vermeidbar, in: CCI, 8. Jg., Januar 1974, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1974, S. 25 - 36
- (78) o.V.: Fachgemeinschaft LTA (Lufttech-nische- und Trocknungsanlagen) be-zieht auch Nichtmitglieder in sta-tistische Arbeit ein. in: CCI, 5. Jg., Februar 1971, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1971, S. 2 und 3
- (79) o.V.: Statistisches Panorama der US - Klimaindustrie, in: CCI, 4. Jg., Juni 1970, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1970, S. 2
- (80) o.V.: US - Klimamarkt 1973, in: CCI, 7. Jg., Mai 1974, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1974, S. 2 und 5
- (81) o.V.: Wettbewerb nimmt ruinöse Formen an, in: CCI, 8. Jg. Juli 1974, Hrsg.: G. Keller, Karlsruhe 1974, S. 5
- (82) o.V.: Der Technische Ausbau in den kom-menden Jahren, in: Gesundheits-Ingenieur, 99. Jg., Heft 9, 1978, München 1978, S. 267 - 268
- (83) o.V.: Energiesituation - Verbände neh-men Stellung, in: CCI, 8. Jg., Jan. 1974, S. 35 - 38
- (84) o.V.: Je nach Staub und Windanfall, in: Wirtschaftswoche, Nr. 43 (Okt. 1977), Düsseldorf 1977, S. 98

- (85) Preiser, E.: Investitionen und Zins, in: Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 170 (1958)
- (86) Rasch, D.: Elementare Einführung in die mathematische Statistik, zweite berichtigte und erweiterte Auflage, Berlin 1970
- (87) Reknagel, H.,
Sprenger, E.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Hrsg.: E. Sprenger, 58. Ausgabe, München Wien 1974
- (88) Shiskin, J.: The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program, Technical Paper Nr. 15, Hrsg.: U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington D.C., 1965, S. 1 - 20
- (89) Siegel, C.,
Wonneberg, R.: Bau- und Betriebskosten von Büro- und Verwaltungsbauten, Eine Auswertung der Daten von 110 ausgeführten und in Betrieb genommenen Gebäuden, Wiesbaden und Berlin 1977
- (90) Schäfer, C.: Studie über den Klimamarkt in der Bundesrepublik, unveröffentlichte Studie, Eppstein 1974
- (91) Schäffer, K. A.: Beurteilung einiger herkömmlicher Methoden zur Analyse von ökonomischen Zeitreihen, in: Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Zeitreihenanalyse, Sonderhefte zum Allgemeinen Statistischen Archiv, Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Heft 1, Hrsg.: W. Wetzel, Göttingen 1970, S. 131 - 160
- (92) Schneeweiß, H.: Ökonometrie, 3. durchgesehene Auflage, Würzburg Wien 1978
- (93) Schneider, E.: Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, Wirtschaftspläne und wirtschaftliches Gleichgewicht in der Verkehrswirtschaft 12. Auflage, Tübingen 1969

- (94) Schwartau, C.: Phasenkonzepte, Unternehmensverhalten, Wettbewerb, Die Entwicklung von Phasenkonzepten zur Entwicklung einer Marktprozeßtheorie Diss. Berlin 1976
- (95) Städteverband Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Sonderrundschreiben Nr. 102, Anwendung der VOB durch die kommunalen Gebietskörperschaften, Mainz 1975
- (96) Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Vierteljahresergebnisse über die industrielle Produktion aus der amtlichen Produktionsstatistik 1964 - 1977, in: Industrie und Handwerk, Fachserie D, Reihe 3, Industrielle Produktion, Stuttgart und Mainz 1964 - 1977
- (97) Derselbe: Produzierendes Gewerbe, Fachserie 4, Reihe 3, Produktion im Produzierenden Gewerbe 1976, Stuttgart und Mainz 1977
- (98) Derselbe: Preise, Fachserie 17, Reihe 2, Preise und Preisindices für industrielle Produkte (Erzeugerpreise) 1977, Stuttgart und Mainz 1978
- (99) Derselbe: Industrielle Produktion, Fachserie D, Industrie und Handwerk, Reihe 3, Stuttgart und Mainz 1964 - 1976
- (100) Strebel, E.: Wirtschaftliche Entwicklung auf dem Klima- und Kältesektor, in: Klima-technik, Fachzeitschrift für Klima- und Kältetechnik, Nr. 4/14. Jg., Stuttgart 1972, S. 33 - 36
- (101) Teis, W.: Ein Ansatz zur Quantifizierung internationaler Konjunkturphänomene, dargestellt anhand der wirtschaftlichen Entwicklung der EG-Staaten und deren Haupthandelspartner, Diss. Freiburg 1976

- (102) Theelen, F.: Das Investitions- und Finanzierungsverhalten deutscher Unternehmen - Eine Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Einflüsse von Konjunkturschwankungen, Diss. Münster 1975
- (103) Theiler, H.: Nicht-monetäre Indikatoren zur Bestimmung von Konjunkturtendenzen (dargestellt am Beispiel der BR Deutschland) Untersuchungen des Instituts für Wirtschaftsforschung der Eidgenössischen Hochschule Zürich, Zürich 1971
- (104) Usemann, K.W.: 100 Jahre Fachaussstellungen von Heizungs- und lufttechnischen Anlagen, in: Gesundheits-Ingenieur, Zeitschrift für Hygiene, Gesundheitstechnik, Bauphysik, 98. Jg. Heft 3 1977, Hrsg.: Liese, W., Usemann K.W., München 1977, S. 41 - 43
- (105) VDMA (Hrsg.): Tätigkeitsbericht der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA - vorgelegt anlässlich der Mitgliederversammlung München 3. und 4. Juni 1976, Frankfurt 1976
- (106) Derselbe: Statistisches Handbuch für den Maschinenbau, Ausgabe 1977, Frankfurt/M./Niederrad 1977
- (107) Derselbe: Statistischer Jahresbericht 1968, Fachgemeinschaft Lufttechnische- und Trocknungsanlagen, Frankfurt/M., Aug. 1969
- (108) Derselbe: Statistischer Jahresbericht 1969,- Fachgemeinschaft Lufttechnische- und Trocknungsanlagen, Frankfurt/M., Aug. 1969
- (109) Derselbe: Statistischer Jahresbericht 1972, Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA Frankfurt, Juli 1973
- (110) Derselbe: Statistischer Jahresbericht 1975, Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA, Frankfurt, Juli 1976

- (111) VDMA (Hrsg.): Statistischer Jahresbericht 1976, Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA, Frankfurt, Juli 1977
- (112) Derselbe: Ergebnisse der Investitionserhebung 1964/65 - 1977/78, Fachzweig: 320.53 Bau von lufttechnischen und Kühlanlagen, Frankfurt/M., je nach Erscheinungsjahr
- (113) Derselbe: Sonderveröffentlichung Nr. 1/72 der Abteilung Recht- und Wettbewerbsordnung, Muster für einen Arbeitsgemeinschaftsvertrag der Maschinenbauindustrie für das Inland, Frankfurt/M. - Niederrad, Sept. 1971
- (114) Derselbe: Preisentwicklung 1977, Index der Erzeugerpreise 1970=100, Jahresdurchschnitte, Hrsg.: Abteilung Statistik und Konjunktur im VDMA Frankfurt/M. - Niederrad 1978, o.S.
- (115) Derselbe: Index der Erzeugerpreise 1962=100 Frankfurt/M. - Niederrad, Juli 1974, o.S.
- (116) Derselbe: Ertragsuntersuchung im Maschinenbau, Erhebungsunterlagen 1977/1978, Frankfurt/M. 1978
- (117) Derselbe: Investitionsbereitschaft, Mitteilung an die Herren des Vorstands und des Wirtschaftsausschusses der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA, Frankfurt/M. den 12.1.1978
- (118) Derselbe: Investitionskennziffern, Mitteilung an die Herren des Vorstands und des Wirtschaftsausschusses der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA, Frankfurt/M. den 14.11.1978
- (119) Derselbe: Übersicht über Produktion, Export und Import der Klima-, Luft- und Entstaubungstechnik 1962 - 1. - 3. Vj. 1977, Frankfurt/M. den 5.1.1978, o.S.

- (120) VDMA (Hrsg.): Übersicht über Produktion, Export und Import der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik, in: VDMA (Hrsg.): VDMA-Mitteilungen Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik, Nr. 2/78, Frankfurt/M. März/April 1978
- (121) Viktor, H.: Regenerative Wärmerückgewinnung, in: Eickenhorst, H., Paul, J.: Jahrbuch der Wärmerückgewinnung, 3. Ausgabe 1977/78, Essen 1978, S. 28 - 31
- (122) Wild, J.: Product Management, Ziele, Kompetenzen und Arbeitstechniken des Produktmanagers, 2. Aufl., München 1972
- (123) Willmann, H.: Analyse der konjunkturellen Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland von 1950 - 1974, unter besonderer Berücksichtigung des aus dem industriellen Produktionsprozeß abgeleiteten endogen bedingten konjunkturellen Zyklusablaufs und seiner exogenen Beeinflussung durch Faktoren des gesamtwirtschaftlichen Systems, Diss. Bonn 1976
- (124) Wittmann, W.: Einführung in die Finanzwissenschaft, I. Teil, Die öffentlichen Ausgaben, Stuttgart 1970
- (125) Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 10. unveränderte Auflage, Berlin und Frankfurt/M., 1971
- (126) ZDB (Hrsg.): Baugewerbe und staatliche Nachfrage - Probleme einer ungleichen Partnerschaft, ZDB-Schriften, Nr. 14, Oktober 1977, Bonn 1977

II Gesetze und Verordnungen

- (127) BGB: Bürgerliches Gesetzbuch
- (128) BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz

- (129) Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.): Arbeitsstättenverordnung, Bonn, April 1975
- (130) BMWI (Hrsg.): Verordnung über einen energieeinsparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung vom 11.8.1977), Bonn, August 1977
- (131) EnEG: Energieeinsparungsgesetz
- (132) EStG: Einkommensteuergesetz
- (133) GWB: Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
- (134) VEM (Hrsg.): Abkommen zum Schutz der Arbeitnehmer (Arbeiter und Angestellte) vor Folgen der Rationalisierung vom 27.5.1968 (Beschlussen zwischen der IG Metall für die Bundesrepublik Deutschland und dem Gesamtverband der metallindustriellen Arbeitgeberverbände e.V. Köln, Frankfurt/M. 1968)

L e b e n s l a u f

4.5.1949	Geburt in Kirchen/Sieg (Kreis Altenkirchen) als Sohn des Geschäftsführers Kurt E. Nickel und seiner Ehefrau Christel, geb. Seher
1955 - 1960	Volksschulbesuch Martin-Luther-Schule, Betzdorf/Sieg
1960 - 1970	Besuch des Gymnasium (Reifeprüfung im Sommer 1970 am neusprach- lichen Ernst-Kalkuhl-Gymnasium in Bonn-Ober- kassel)
Sommer 1970 bis Januar 1971	Technisches Praktikum in der Firma Luwa GmbH, Mosbach
Februar 1971 bis April 1971	Technisches Praktikum in der Firma Fläkt GmbH, Butzbach
April 1971 bis April 1975	Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg/Br., Wahlpflichtfach: Öffentliches Recht (Während der Semesterferien verschiedene Praktika bei den Firmen Turbon-Tunzini Klima- technik GmbH, Berlin; Paul Pollrich GmbH & Comp., Mönchengladbach; Kienbaum Unternehmens- beratung, Gummersbach)
23. April 1975	Abschluß des wirtschaftswissenschaftlichen Studiums (Akademischer Grad: Dipl.-Volkswirt)
Mai 1975 bis Dezember 1975	Literaturstudium zum Zwecke der Anfertigung einer Dissertation
Dezember 1975 bis März 1976	Assistententätigkeit in einem Unternehmen des Klima- und lufttechnischen Anlagenbaus
seit April 1976	Geschäftsführertätigkeit in einem Unternehmen des Klima- und lufttechnischen Anlagenbaus
seit Jahresbe- ginn 1978	Anfertigung der vorliegenden Dissertation am Lehrstuhl von Prof. Dr. J.H. Müller, Universität Freiburg/Br.

